

**FORSKNINGSRAPPORTER
FRÅN
HUSÖ BIOLOGISKA STATION**

No 148 (2017)



Hans-Peter Huhtala

**Grundkartering och bedömning av vattentäktspotential i fem
åländska sjöar**

(Survey and assessment of water extraction potential of five lakes in the Åland Islands)



I publikationsserien **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** rapporteras forskning utförd i anknytning till Husö biologiska station. Serien utgör en fortsättning på serierna **Husö biologiska station Meddelanden** och **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Utgivare är Husö biologiska station, Åbo Akademi. Författarna svarar själva för innehållet. Förfrågningar angående serien riktas till stationen under adress: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby; telefon: 018-37310; telefax: 018-37244; e-post huso@abo.fi. (Även: Åbo Akademi, Miljö- och marinbiologi, BioCity, Artillerigatan 6, 20520 Åbo).

The series **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** contains scientific results and processed data from research activities of Husö biological station, Biology, Åbo Akademi University. The authors have full responsibility for the contents of each issue. The series is a sequel to the publications **Husö biologiska station Meddelanden** and **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Inquiries should be addressed to Husö biological station, Åbo Akademi University. Address: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby, Finland; phone: +358-18-37310; telefax: +358-18-37244; e-mail: huso@abo.fi (Also Åbo Akademi University, Environmental and Marine biology, BioCity, Artillerigatan 6, FIN-20520 Turku, Finland)

Redaktör/Editor: Tony Cederberg

ISBN 978-952-12-3657-0

ISSN 0787-5460

Grundkartering och bedömning av vattentäktspotential i fem åländska sjöar

(Survey and assessment of water extraction potential of five lakes in the Åland Islands)

Hans-Peter Huhtala

Husö biologiska station, Åbo Akademi
22220 Emkarby, Åland, Finland

Abstract

In the summer of 2017 five lakes (Storträsk, Toböle träsk, Borgsjön, Inre fjärden, Södra Långsjön) in the Åland Islands were surveyed to determine their potential for water extraction. The lakes were surveyed by mapping vegetation and by examining the benthic fauna and fish stocks. Of the studied lakes, two (Toböle träsk, Borgsjön) are used for water extraction to supply drinking water, and one (Storträsk) is used to water nearby farmland. Water extraction can affect water levels in lakes, especially under drought conditions with low levels of precipitation and runoff. Loss of water volume can lead to loss of species richness and to higher concentrations of nutrients and of fish-stocks in the lake. In determining the potential for water extraction, a rudimentary "water budget" was calculated based on data on annual catchment runoff and precipitation. The buffer potential of the catchment area was also evaluated using data to assess its composition, focusing mainly on the proportion of woodland and farmland found in the area, but also on areas assumed to have a low retention rate of water. The potential for water extraction varied in the lakes, and all had associating factors that made the lakes suboptimal. Based on the estimated water budgets the lakes currently used for drinking water extraction (Toböle träsk, Borgsjön) had water budgets suboptimal for water extraction. Toböle träsk was determined to have potential for a modest increase of extraction if precipitation levels were average, but should see no increase in extraction during dry periods, whereas Borgsjön should see no further increase during normal or dry years. Of the lakes that were found to be suitable for water extraction based on their water budgets, two (Storträsk, Södra Långsjön) were able to support notable volumes and one (Inre fjärden) a more modest rate of extraction. The ecological survey produced more nuanced results. All were found to have features potentially sensitive to effects of water extraction, but two of the lakes (Storträsk, Södra Långsjön) were determined to be especially vulnerable to water extraction. Storträsk was extremely shallow and had populations of Charophytes that could readily be exposed or replaced by other species if water levels drop, while Södra Långsjön was determined to be ecologically exceptional with its large population of Isoetids, which are vulnerable to water level fluctuations. The other lakes (Toböle träsk, Borgsjön, Inre fjärden) were found to have features potentially sensitive to the effects of water extraction, but to a more modest degree. The catchment areas of the studied lakes were all majority woodland, and only one had a significant proportion of farmland (Storträsk).

Innehåll

1 Introduktion	1
2 Material och metoder	2
2.1 Undersökta sjöar	2
2.2 Växtkartering	3
2.3 Provfiske	3
2.4 Bottenfauna	4
2.5 Vattenbudget & tillrinningsområdets buffertkapacitet	4
2.6 Hydrografi	5
2.7 Ekologisk status	5
3 Resultat	5
3.1 Storträsk	5
3.1.1 Vegetation	5
3.1.2 Bottenfauna	6
3.1.3 Provfiske	6
3.2 Toböle träsk	6
3.2.1 Vegetation	6
3.2.2 Bottenfauna	7
3.2.3 Provfiske	7
3.3 Borgsjön	8
3.3.1 Vegetation	8
3.3.2 Bottenfauna	8
3.3.3 Provfiske	9
3.4 Inre fjärden	10
3.4.1 Vegetation	10
3.4.2 Bottenfauna	10
3.4.3 Provfiske	11
3.5 Södra Långsjön	12
3.5.1 Vegetation	12
3.5.2 Bottenfauna	12
3.5.3 Provfiske	13
3.6 Vattenbudget	14
3.7 Tillrinningsområdets buffertpotential	15
3.8 Hydrografi	16
4 Diskussion & bedömning	16
4.1 Storträsk	17
4.1.1 Bedömning	17
4.2 Toböle träsk	19
4.2.1 Bedömning	20
4.3 Borgsjön	21
4.3.1 Bedömning	21
4.4 Inre fjärden	22
4.4.1 Bedömning	22
4.5 Södra Långsjön	23
4.5.1 Bedömning	24
5 Källor	25
Bilagor	

1 Introduktion

Husö biologiska station undersökte fem sjöar på Åland under perioden 1.6–30.9.2017. Arbetet skedde inom ramen för det gemensamma samarbetsavtalet mellan Husö biologiska station och Ålands landskapsregering. Syftet med undersökningen var att bedöma sjöars känslighet för vattenuttag, med tyngdpunkt på eventuellt utnyttjande som dricksvattentäkter. Ålands befolkning ökar, och därmed även konsumtionen av vatten (STÅHLMAN 2016). Att veta vilka sjöar lämpar sig för vattenuttag är viktigt när befolkningens dricksvattenbehov i framtiden skall förses.

Bedömningen gjordes genom att översiktligt analysera karaktären av sjöarnas tillrinningsområden och genom att utföra en översiktlig biologisk kartering av sjöarna via provfiske, kartering av vattenvegetation och undersökning av bottenfauna, för att få en bild av sjöarnas ekologiska status. Av de undersökta sjöarna används två av sjöarna redan som småskaliga dricksvattentäkter och en för bevattning av närliggande åkrar. Två av de undersökta sjöarna har inga kända vattenuttag.

Vattennivån i en sjö påverkas av klimatfaktorer såsom temperatur och nederbörd, och fluktuerar därmed beroende på årstid men även från år till år. Variation i en sjös vattenstånd är därmed ett naturligt förekommande fenomen. Andra faktorer kan även påverka en sjös vattenstånd, det är till exempel möjligt att ett torrt år har högre avdunstning, eller att enskilda sjöars karaktär inverkar på avdunstningen; en grund sjö värms upp snabbare, och kan därmed avdunstar vatten snabbare. Variation av vattennivån i sjöar anses även ha positiva effekter för sjöns ekologi (COOPS & HOSPER 2002, COOPS et al. 2003). Olika arter har varierande tolerans för fluktueringar i vattenståndet (HELLSTEN & MJELDE 2009), och fluktuering av vattenytan kan därmed spela en stor roll i upprätthållningen av en sjös växtlighet, vars sammansättning även har en stor inverkan på det djurliv som är beroende av det (THOMAZ & CUNHA 2010). Perioder av lägre vattenstånd främjar även skiften i sjöars ekologiska tillstånd s.k. alternativa stabila tillstånd eng. *"alternative stable states"*, dvs. skiften mellan tillstånd av grumligt vatten med höga nivåer av växtplankton till klart vatten med riklig växtlighet (BLINDOW et al. 1993) Perioder av lägre vattenstånd gynnar kransalger (STEINMAN et al. 2002), och dessa arter kan ha en markant effekt på siktdjup (CRAWFORD 1979).

Men en sänkning av vattennivån kan även ha en negativ inverkan på en sjös ekologi, och avigsidan av arters varierande tolerans för variation av vattennivån är att nya mönster för hög och lågvatten kan rubba en sjös växtlighet. Största delen av vattenförlusten ur en sjö sker i form av avdunstning, men uttag för dricksvatten eller bevattning kan även ha en avsevärd inverkan på en sjö, särskilt vid torra år, då tillrinningen till sjön är låg och behovet av uttag är högt (ERIKSSON 2001). Vid sjösänkning ökar halten av näringsämnen och fiskpopulationer koncentreras. Sänkt vattennivå blottar tidigare undervattensområden och ger därmed nya arter möjlighet att sprida sig och överta tidigare arters växtområden. Arter som växer på grunda stränder i en sjö kan därmed helt försvinna. Denna effekt kan vara markant i sjöar med låglänta stränder, och är lågvattnet långvarigt kan sänkningen av vattenytan

även leda till för snabbad igenväxning i sjön via tillandning (LINDHOLM 2000, ERIKSSON 2001, VANDEL et al. 2014).

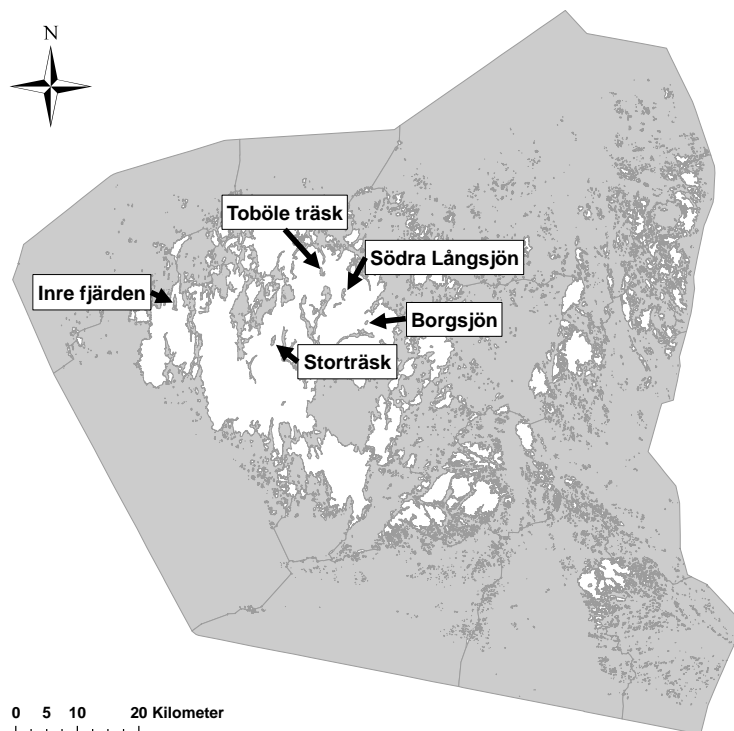
Det är viktigt att utvärdera om planerad mänsklig aktivitet, såsom vattenuttag, kan ha en inverkan på en sjös ekologiska tillstånd. Analyser av vattenprov ger endast en omedelbar inblick i situationen vid ett ställe och en tid, och bör alltid kompletteras med biologisk kartering för att upptäcka förändringar i sjöns tillstånd över tid.

2 Material och metoder

Fältarbetet och bottenfaunanals i samband med projektet utfördes mellan 13.6-8.9.2017. All utrustning desinficerades efter användning i fält för att undvika kontaminering mellan sjöarna.

2.1 Undersökta sjöar

Sjöarna som ingick i undersökningen var Toböle träsk (Saltvik), Södra Långsjön (Saltvik), Borgsjön (Sund), Storträsk (Finström) och Inre fjärden (Eckerö) (fig. 1). Sjöarna var alla <100 ha med varierande vattenvolym och sjöareal (tab. 1). Av de undersökta sjöarna är Toböle träsk och Borgsjön redan småskaliga dricksvattentäcker för Tjenan vatten resp. Sundets vatten (ÅLANDS LANDSKAPSREGERING 2009). Enligt Magnus Eriksson på Ålands miljö och hälsoskyddsmyndighet tas det vatten för bevattning ur Storträsk, medan det inte finns några kända uttag ur Inre fjärden eller Södra Långsjön.



Figur 1. De undersökta sjöarnas läge på Åland.

Figure 1. The location of the investigated lakes on the Åland Islands.

Tabell 1. Samtliga undersökta sjöar med dimensioner (data från Infrastrukturavdelningen vid Ålands landskapsregering).

Table 1. Data on the lakes included in the survey (data obtained from the department of infrastructure at the Government of Åland Islands)

	Storträsk	Toböle träsk	Borgsjön	Inre fjärden	Södra Långsjön
Sjöareal, ha	80	52	18	92	66
Avrinningsområde, ha	1513	214	61	544	929
Tillrinningsområde, ha	1432	163	43	453	863
Strandlinje, m	6403	5660	2305	8451	6074
Medeldjup, m	0,7	9,7	9,3	1,3	2,7
Sjövolym milj. m³	0,6	5,0	1,7	1,2	1,8

2.2 Växtkartering

Översiktlig kartering av vattenväxtligheten, med undantag för Inre fjärden, utfördes genom att ro runt sjön och observera växtligheten mellan stranden och ca 10 meter ut. Växtligheten observerades visuellt, vid behov med hjälp av Luther-räfsa, vattenkikare och kratta. Strandväxtlighet observerades men var inte en del av den egentliga växtkarteringen i sjön. Om artbestämning inte kunde göras i fält togs prov med till stationen för närmare undersökning med hjälp av mikroskop samt artbestämningslitteratur.

Inre fjärden karterades till stor del genom att ro i ett "sick-sack" mönster från strand till strand över sjön, detta eftersom det vid första besök av sjön var uppenbart att en stor del av sjöns växtlighet finns i mellersta områdena av den grunda sjön, och att bilden av växtligheten skulle bli bristfällig om den i andra sjöar använda metodiken skulle användas. Dock tillämpades den i andra sjöar använda metodiken när ett av vassväxtlighet avskilt område i sydöstra delen av sjön karterades.

2.3 Provfiske

Provfisket utfördes med nordiska översiktsnät som är framtagna för provfiske i sjöar (prEN 14757: 2004 (E)), näten är 1,5 m höga och består av 12 st. 2,5 m långa paneler med mm- maskstorlekar på 43-19,5-6,25-10-55-8–12,5-24-15,5-5-35-29. En ansträngning räckte 12 timmar, näten lades i sjön mellan 18:00-20:00 och togs därmed upp mellan kl. 6:00-8:00 följande morgon.

I varje sjö, med undantag för Borgsjön och Storträsk, lades två omgångar á tre nät (vilket inte uppfyller kravet för EU:s ramdirektiv för vatten 2000/60/EG). På grund av dess mindre storlek lades endast en omgång av tre nät i Borgsjön, och i Storträsk var provfiske inte möjligt då sjön var för grund. När näten lades ut togs växtlighet och djup i beaktande för att få en representativ bild av fiskbeståndet i sjön. Vid blåsigt väder utrustades näten även med vikter för att hålla dem på plats. Om ett nät konstaterades ha drivit under natten när det togs upp sattes ett extra nät vid nästa omgång, detta skedde en gång vid Toböle träsk. När fångsten tagits ur sjön lades den på is och transporterades till Husö biologiska station, där fångsten artbestämdes, mättes och vägdes.

2.4 Bottenfauna

När provtagningsstationerna bestämdes togs bottenfaunans karaktär, djup och växtlighet i beaktande för att få en representativ bild av bottenfaunasamhället i sjön. Bottenfaunaprov togs med en Ekman-bottenhuggare vid två stationer i samtliga sjöar. Vid varje station togs tre bottenhugg som sedan sållades genom ett 0,5 mm såll och konserverades i 70 % etanol. Proven förvarades i kylskåp tills de undersöktes under mikroskop och bottenfaunan artbestämde, räknades och våtvikten bestämdes till 0.0001g noggrannhet. Om en individ var skadad eller mycket liten vägdes den inte.

2.5 Vattenbudget & tillrinningsområdets buffertkapacitet

Med vattenbudget avses skillnaden mellan årlig tillrinning och avdunstning. Tillrinningen till en sjö beskrivs som l/s/km², vilket innebär att tillrinningen per dygn kan uppskattas (om normalårstillrinning antas) med hjälp av formeln:

$$\text{Tillrinning per dygn (m}^3\text{)} = \frac{(86400s * \text{Avr. km}^2)}{1000}$$

Där Avr. km² anger avrinningsområdets yta. Tillrinningen per dygn kan extrapoleras till årsnivå för att jämföras med årlig avdunstning. Årlig avdunstning (m³) uträknas enligt *sjöareal*årlig avdunstning*.

För årlig avdunstning användes medelvärdet 500 mm/år för Åland, och för tillrinning 7l/km²/s för ett normalt år och 3l/km²/s för torrt år (ERIKSSON 2001). Uträknad vattenbudget bör dock endast ses som riktgivande, då egentlig tillrinning och avdunstning inte fastställts via faktiska värden inom ramen för denna undersökning utan medelvärden använts.

Uträknad vattenbudget jämfördes med kända uttag ur sjöar (Borgsjön, Toböle träsk) och för att få en uppfattning om hur ett eventuellt vattenuttag skulle jämföra sig med vattenbudgeter i sjöar utan kända dricksvattenuttag användes ett hypotetiskt dygnsuttag på 78,1 m³, som är ett medelvärde av de två kända dricksvattenuttagen.

När tillrinning ur finska tillrinningsområden undersöktes av SEUNA (1982) konstaterats det att högsta årliga tillrinning sker i områden bestående av moskog, och att det även sker rimlig tillrinning under torra år ur dessa (>5 l/s km²). I samma studie konstaterades även att de områdena med minsta årliga tillrinning under torra år är de med stor andel åkermark. Ett tillrinningsområdes buffertkapacitet räknades utgående från den procentuella andelen skog och åker. Andelen områden bestående av berg, väg och byggnader beaktas även då dessa kan antas ha liten potential att bibehålla vatten, men i och med att detta inte bekräftats via forskning är andelen skog och åker av högre relevans. För att få en bild av sjöarnas tillrinningsområdes buffertkapacitet användes data från Lantmäteriverkets Terrängdatabas 07/2017. Med hjälp av data terrängdatabasen bestämdes det hur stor del procentuellt av tillrinningsområdet består av områden klassat som annat än skog och hur dessa fördelas. I bedömningen tas även i beaktande hur lång en sjös omsättningstid är, eftersom långsam omsättningstid gör en sjö mer känslig för belastning (ERIKSSON 2007, BRETT & BENJAMIN 2008).

2.6 Hydrografi

Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet (ÅMHM) utför regelbundet hydrografiska provtagningar på uppdrag av Ålands landskapsregering i de undersökta sjöarna i denna rapport. De redovisade hydrografiska resultaten kommer därför att grunda sig på ÅMHMs provtagningar från under tiden juni-augusti 2017.

2.7 Ekologisk status

Någon fullständig klassificering av ekologisk status kommer inte att presenteras i denna rapport. De presenterade klassificeringsresultaten skall behandlas som preliminära resultat och baserar sig endast på 2017 års värden från juni till augusti, då denna tidsperiod överensstämmer med tidsperioden med fältarbetet som gjordes för denna rapport. Notera att vid en officiell statusklassificering används data från flera år. Den utförda klassificeringen följer ändå riktlinjerna för klassificering av åländska sjöar (ÅLANDS LANDSKAPSREGERING 2014). De parametrar som tas med i den preliminära ekologiska statusklassificeringen i denna rapport är: fisksamhället, klorofyll a, totalkväve och totalfosfor. Även om vattenvegetation och bottenfauna provtogs i samband med detta arbete görs ingen ekologisk statusklassificering på dessa parametrar då provtagningens syfte var att få en generell överblick vilket innebär att den använda metodiken inte motsvarar den metodik som skall användas vid klassificering av ekologisk status.

3 Resultat

3.1 Storträsk

3.1.1 Vegetation

Växtligheten i Storträsk (bil. 1 och 6) karterades den 24.7 och 25.7. Riklig växtlighet noterades i sjön, och hela sjön kantades av ett mycket brett vassbälte (*Phragmites australis*). Sjön dominerades av rödsträse (*Chara tomentosa*) och borstnate (*Stuckenia pectinata*). Båda arterna fanns i så gott som hela sjön med undantag för ett växtfritt bälte vid sjöns östra sida. Rödsträse förekom främst i täta bestånd som kunde ses exponerade ovan vattenytan i den grunda sjön, även enstaka tuvor av arten förekom. I sjöns sydvästra del och södra vik bildade även borstnate täta bestånd. I sjöns vassbälte fanns bredkaveldun (*Typha latifolia*) och smalkaveldun (*Typha angustifolia*) i liknande proportioner. Även vanlig igelknopp (*Sparganium emersum*) fanns ställvis i vassbältet. Utanför vassbältet kunde man ofta finna stora, täta bestånd av hästsvans (*Hippuris vulgaris*). Förutom rödsträse förekom två andra arter av kransalger, borststräse (*Chara aspera*) och papillsträse (*Chara virgata*). Förekomsten av båda arterna var måttlig och inte jämförbar med populationen av rödsträse i sjön. Borststräse fanns endast på ett ställe i sjöns sydvästra del, medan papillsträse hittades på flera ställen i sjöns norra del. Relikt havsnajas (*Najas marina*) fanns utspritt i sjön, men aldrig i större ansamlingar.

3.1.2 Bottenfauna

Bottenfaunaprov i Storträsk togs den 21.7. Botten vid station 1 bestod av rikligt med dött växtmaterial. Totalt påträffades två arter/taxa i mycket låg abundans (115 ind./m²) (tab. 2), där *Cyclops* sp. stod för en hög andel av påträffade individer. Inga individer från stationen vägdes. Botten vid station 2 var likt det vid station 1. Totalt påträffades sex arter/taxa vid stationen (tab. 2) med en individtäthet på 877 ind./m². Abundansmässigt dominerades stationen av *Caenis* sp., Chironomidae, *Cyclops* sp. och Ceratopogonidae. Biomassan dominerades av Chironomidae och *Caenis* sp. (bil. 7).

Tabell 2. Samtliga påträffade arters procentuella andel av abundans och biomassa vid bottenfaunaprovtagning i Storträsk.

Table 2. Percentage share of abundance and biomass of encountered species in Storträsk benthos.

Art/Taxa	Station 1		Station 2	
	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa
Acari			6,6	0,7
<i>Caenis</i> sp.			48,7	39,9
Ceratopogonidae			7,9	5,0
Chironomidae			22,4	54,4
Coleoptera	10	0		
<i>Cyclops</i> sp.	90	0	11,8	0,0
Daphniidae			2,6	0,0

3.1.3 Provfiske

Inget provfiske kunde utföras i sjön då sjön var för grund. Abborre (*Perca fluviatilis*) observerades i sjön i samband med fältarbetet.

3.2 Toböle träsk

3.2.1 Vegetation

Växtligheten i Toböle träsk (bil. 2 och 6) karterades den 27.6. och 28.6. Sjön kan delas in i en östlig och en västlig del baserat på växtligheten. Den östra sidan hade mer växlighet, mjukare botten och var grundare. Medan den västra sidan hade hårdare botten och var djupare. Vass (*P. australis*) och säv (*Schoenoplectus* sp.) kunde endast konstateras i små mängder. Vass fanns på två ställen i sjöns östra del och säv på endast ett ställe i sjöns nordöstra del. Växtligheten i sjön dominerades av knoppslinga (*Myriophyllum sibiricum*) som noterades i hela sjön, bortsett från djupare områden vid sjöns bergiga västra sida. I grunda vikar växte knoppslinga väldigt tätt. I dessa täcktes ytan av en tjock matta av *Cladophora* sp., hornsärv (*Ceratophyllum demersum*) och hjulmöja (*Ranunculus circinatus*) förekom rikligt i sjöns västra och nordvästra delar men endast i liten omfattning i den i östra delen av sjön. Hornsärv, knoppslinga och hjulmöja växte ofta tillsammans, med undantag för områden i sjöns östra del där knoppslingan växte ensam i täta bestånd. Icke levande delar av axslinga (*Myriophyllum spicatum*) noterades vid stränder men inga större förekomster påträffades. Gräsnete (*Potamogeton gramineus*)

och ålnate (*Potamogeton perfoliatus*) noterades i stora delar av sjön. Skörsträfsse (*Chara globularis*) var även tämligen vanlig och förekom glest vid grunda stränder med hård botten, oftast i samband med gräsnate. Gul näckros (*Nuphar lutea*) växte rikligt i sjöns grunda vikar. Stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*) förekom rikligt i sjöns östra delar.

3.2.2 Bottenfauna

Bottenfaunaprov vid station 1 togs den 22.6. Botten vid station 1 var hård och stenig med liten del lera och döda växtdelar. Sammanlagt påträffades 10 arter/taxa med en individtäthet på 1488 ind./m². Abundansmässigt dominerade Chironomidae, Hydrachnidae, *Cyclops* sp., och Ceratopogonidae (tab. 3). Chironomidae och stod för den största delen av biomassan, och av andra påträffade arter var det endast Ceratopogonidae som stod för mer än en bråkdel av den.

Bottenfaunaprov vid station 2 togs den 27.6 och botten bestod av mjuk lera och döda växtdelar. Sammanlagt påträffades nio arter/taxa vid stationen med en individtäthet på 2468 ind./m². Station 2 dominerades abundansmässigt av Chironomidae, Chydoridae och Ceratopogonidae. Artsammansättningen var därmed lik den vid station 1 med undantag för den större abundansen av Chydoridae. Chironomidae och Ceratopogonidae stod för en stor del av biomassan (bil. 8).

Tabell 3. Samtliga påträffade arters procentuella andel av abundans och biomassa vid bottenfaunaprovtagning i Toböle träsk.

Table 3. Percentage share of abundance and biomass of encountered species in Toböle träsk benthos.

Art/Taxa	Station 1		Station 2	
	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa
Ceratopogonidae	15,5	8,5	10,7	26,2
Chironomidae	29,5	88,8	60,3	68,7
Chydoridae	5,4	0,0	13,1	0,0
<i>Cyclops</i> sp.	24,8	1,4	4,7	1,1
Ephemoptera			0,5	0,0
<i>Eudiaptomus</i> sp.	1,6	0,0	1,4	0,0
Harpaticoida	5,4	0,0	2,3	0,0
Hirudinea	0,8	0,6		
Hydrachnidae	14,7	0,6	6,5	1,5
Oligochaeta	0,8	0,1	0,5	2,4
Sphaeriidae	1,6	0,0		

3.2.3 Provfiske

Provfiske i Toböle träsk utfördes 13–14.6 och 20–21.6. Totalt påträffades sex arter med en totalfångst på 804 individer som sammanlagt vägde 19 666 g. Arterna som påträffades var abborre (*P. fluviatilis*), mört (*Rutilus rutilus*), gärs (*Gymnocephalus cernuus*), braxen (*Abramis brama*), gädda (*Esox lucius*) och sutare (*Tinca tinca*). Medelvärde för fångst per ansträngning (medelfångsten för ett nät under en natt) var 3262,2 g bestående av ett medeltal av 134 individer.

Första omgången stod för 33 % av fångstens biomassa och 42 % av antalet individer, andra omgången för 67 % av biomassan och 58 % av antalet individer. Under första omgången påträffades tre arter

(abborre, mört och gärs). Under andra omgången påträffades även dessa, men även resterande arter funna i sjön (braxen, gädda, sutare). Abundansmässigt dominerade abborre fångsten, och endast mört stod för mer än en bråkdel av fångsten. Men sett till andelen biomassa var arten inte lika dominerande; mört och sutare stod för en stor del av fångsten (tab. 4, bil. 12).

Tabell 4. Samtliga påträffade arters procentuella andel av abundans och biomassa vid provfisket i Toböle träsk.
Table 4. Percentage share of abundance and biomass of encountered species during the Toböle träsk fish stock survey.

Art	Total		Omgång 1		Omgång 2	
	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa
Abborre (<i>P. fluviatilis</i>)	87,3	49,6	86,2	58,8	88,1	45,0
Gärs (<i>G. cernuus</i>)	3,7	1,1	2,9	0,9	4,3	1,1
Mört (<i>R. rutilus</i>)	8,1	25,3	10,9	40,3	6,0	17,8
Braxen (<i>A. brama</i>)	0,5	4,5			0,9	6,7
Sutare (<i>T. tinca</i>)	0,2	17,0			0,4	25,5
Gädda (<i>E. lucius</i>)	0,1	2,5			0,2	3,8

I Toböle träsk var andelen mörtfiskar låg av gäller totalfångstens biomassa (46,8 %) vilket gjorde att denna klassificeringsparameter fick en hög status. Förekomsten av indikatorarter uppvisade en god status. Parametrarna biomassa och abundans per ansträngning låg på en lägre nivå (3262,2 g resp. 134 st.) och tilldelades en otillfredsställande resp. måttlig status. Den sammanvägda bedömningen för Toböle träsk fiskbestånd under 2017 resulterade i en måttlig ekologisk status (bil. 16)

3.3 Borgsjön

3.3.1 Vegetation

Växtligheten i Borgsjön (bil. 3 och 6) karterades den 6.7. Sjön hade en relativt jämn fördelning av måttlig växtlighet med undantag för växtfria områden i sjöns östra sida, som var betydligt djupare än andra delar av sjön. Sjön saknade vass (*P. australis*) och säv (*Schoenoplectus* sp.). Natearterna ålnate (*P. perfoliatus*), rostnate (*Potamogeton alpinus*) och axslinga (*M. spicatum*) var de vanligast förekommande arterna i sjön. Rostnate växte i tätt sittande buketter på botten, och fanns i rätt stora kvantiteter där arten förekom, även axslinga förekom ställvis i stora mängder, medan förekomsten av ålnate var konstant men aldrig dominerande. Gäddnate (*Potamogeton natans*) och flotagräs (*Sparganium gramineum*) och strandranunkel (*Ranunculus reptans*) var även allmänt förekommande vid grundare stränder, särskilt i grunda vikar där växtligheten generellt var frodig. Kransalger kunde även finnas vid dessa områden. Slinke (*Nitella* sp.) växte på samtliga grundare områden med sandbotten (0,5 m) i sjön, medan skörsträfsse (*C. globularis*) endast kunde konstateras i norra delen av sjön. Vid den förövrigt vegetationsfria bergiga sidan av sjön konstaterades knoppslinga (*M. sibiricum*) på ett ställe.

3.3.2 Bottenfauna

Bottenfauna provtogs den 29.6. Botten vid station 1 täcktes av en tjock matta av *Cladophora* sp. Totalt förekom 15 arter/taxa vid stationen med en individtäthet på 3760 ind./m². Abundansmässigt dominerades stationen av Chironomidae, *Asellus aquaticus*, Sphaeriidae och Harpacticoida, och ur ett

biomassaperspektiv av Chironomidae, *A. aquaticus*, Sphaeriidae och *Caneis* sp. (tab. 5). Botten vid station 2 bestod av mjuk lera och en aning småsten samt dött växtmaterial. Totalt påträffades sex arter/taxa vid stationen med en individtäthet på 3702 ind./m². Chironomidae dominerade både abundansmässigt och ur ett biomassaperspektiv (tab.5, bil. 9).

Tabell 5. Samtliga påträffade arters procentuella andel av abundans och biomassa vid bottenfaunaprovtagning i Borgsjön.

Table 5. Percentage share of abundance and biomass of encountered species for Borgsjön benthos.

Art/Taxa	Station 1		Station 2	
	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa
<i>Asellus aquaticus</i>	14,4	19,5		
Bosminidae			0,3	0,0
<i>Caneis</i> sp.	3,7	12,2		
Ceratopogonidae	0,9	2,5		
Chaborus	0,9	1,1		
Chironomidae	46,3	54,0	92,5	100,0
Chydoridae	0,9	0,0		
<i>Cyclops</i> sp.	3,1	0,4	0,3	0,0
Daphniidae	1,8	0,0	5,9	0,0
Harpacticoida	14,7	0,4		
Hydrachnidae	0,3	0,6		
<i>Leptodora hindti</i>			0,6	0,0
<i>Limnephilus</i> sp.	3,1	0,1		
Oligochaeta	2,5	1,2	0,3	0,0
<i>Oxyethira flavicornis</i>	0,3	0,0		
Polycentropodiae	0,3	1,3		
Sphaeriidae	6,7	6,9		

3.3.3 Provfiske

Provfisket i Borgsjön utfördes 29–30.6. Totalt påträffades fyra arter med en totalfångst på 144 individer som sammanlagt vägde 18 243 g. Arterna som påträffades var abborre (*P. fluviatilis*), mört (*R. rutilus*), gädda (*E. lucius*) och sutare (*T. tinca*) (tab. 6). Medelvärde för fångst per ansträngning (medelfångsten för ett nät under en natt) var 6080 g bestående av ett medeltal av 48 individer. Abundansmässigt dominerade abborre, men mört stod även för en ansevärd del av fångsten. Ur ett biomassaperspektiv var fångsten väldigt jämn, och där sutare och gädda endast stod för en bråkdel av abundansen var båda arternas andel av biomassan högre än abborrens (tab. 6, bil. 13).

Både abundans per ansträngning (48 st.) och andelen mörtfiskar av totalbiomassa (48,6 %) låg på en hög ekologisk nivå. Parametern för förekomsten av indikatorarter (förekomst av abborre, mört och gädda utan reproduktionsstörningar) gav ett värde som indikerar god ekologisk status. Den höga biomassan per ansträngning (6080 g/nät/natt) innebar att biomassan per ansträngning bedömdes med en dålig status. Den sammanvägda statusen för fisksamhället i Borgsjön bedömdes dock som god (bil. 16).

Tabell 6. Samtliga påträffade arters procentuella andel av abundans och biomassa vid provfisket i Borgsjön.

Table 6. Percentage share of abundance and biomass of encountered species during the Borgsjön fish stock survey.

Art	Total	
	% Abundans	% Biomassa
Abborre (<i>P. fluviatilis</i>)	68,1	20,2
Gädda (<i>E. lucius</i>)	2,1	31,3
Mört (<i>R. rutilus</i>)	27,8	19,9
Sutare (<i>T. tinca</i>)	2,1	28,7

3.4 Inre fjärden

3.4.1 Vegetation

Växtligheten i Inre fjärden (bil. 4 och 6) karterades den 13-14.7. Vid sjöns västra sida förekom vass (*P. australis*) rikligt, men bältet var inte konstant utan ett antal större luckor i bältet fanns. Sjöns östra sida kantades bergiga stränder, vassförekomsten på denna sida var mycket liten. Vattenväxtlighet fanns i hela sjön med undantag för ett område i sydost som åtskiljs från resten av sjön av ett brett vassbälte. I detta område fanns ingen vattenväxtlighet utan bottnen bestod endast av ett tjockt, vattnigt lager av dy.

Sjöns växtlighet dominerades av borststräfs (*C. aspera*). Förekomsten var särskilt riklig vid grunda områden i sjön (<1 m). I sjöns södra delar var stora områden av bottnen täckt av arten. Storleken på arten varierade i sjön, strax vid strandlinjen var arten ca 10 cm hög och relativt späd, medan de exemplar som fanns längre ut från stranden var betydligt robustare och ofta även högre.

Axslinga (*M. spicatum*), borstnate (*S. pectinata*) och gäddnate (*P. natans*) var även vanligt förekommande på djupare områden i sjön, och kunde regelbundet konstateras en bit från stranden på områden utanför de grunda norra, och sydliga delarna av sjön. Vattenklöver (*Menyanthes trifoliata*) och strandranunkel (*R. reptans*) fanns på ett antal ställen i sjöns västra delar men var inte vanligt förekommande.

Flera av de i av de växter som påträffades i sjön fanns endast i det av vassbälte avskilda området i sydöst, såsom hästsvans (*H. vulgaris*), sjöfräken (*Equisetum fluviatile*) och smalkaveldun (*T. augustifolia*).

3.4.2 Bottenfauna

Bottenfauna provtogs den 13.7. Bottnen vid station 1 bestod av mjuk lera och lite dött växtmaterial. Totalt påträffades åtta arter/taxa men en individtätthet på 4487 ind./m². Stationen dominerades både abundans och biomassamässigt av Sphaeriidae, *Caenis* sp., och Chironomidae (tab. 7).

Botten vid station 2 bestod av mjuk lera och lite dött växtmaterial. Totalt påträffades sex arter/taxa med en individtäthet på 219 ind./m². Stationen dominerades både abundans- och biomassamässigt av Sphaeriidae, *Caenis* sp. och Chironomidae (tab. 7, bil. 10).

Tabell 7. Samtliga påträffade arters procentuella andel av abundans och biomassa vid bottenfaunaprovtagning i Inre fjärden.

Table 7. Percentage share of abundance and biomass of encountered species in Inre fjärden benthos.

Art/Taxa	Station 1		Station 2	
	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa
Acari	2,8	0,2		
<i>Caenis</i> sp.	23,9	19,6	10,5	9,7
Chironomidae	21,6	32,0	21,1	20,5
<i>Cyclops</i> sp.	2,3	0,0	5,3	0,0
Daphniidae	7,2	0,0		
Hydrachnidae			5,3	0,0
<i>Oxyethira flavicornis</i>	1,3	1,1		
Polycentropodidae	1,3	2,7		
Sphaeriidae	39,6	44,3	57,9	69,7

3.4.3 Provfiske

Provfiske i Inre fjärden utfördes 4–5.7 och 11–12.7. Totalt påträffades sex arter med en totalfångst på 487 individer som sammanlagt vägde 30 044 g. Arterna som påträffades var abborre (*P. fluviatilis*), mört (*R. rutilus*), gärs (*G. cernuus*), sarv (*Scardinius erythrophthalmus*), gädda (*E. lucius*) och id (*Leuciscus idus*).

Medelvärde för fångst per ansträngning (medelfångsten för ett nät under en natt) var 5005 g bestående av ett medeltal av 81 individer.

Första omgången stod för 44 % av fångstens biomassa och 41 % av antalet individer, andra omgången för 56 % av biomassan och 59 % av antalet individer. Under första omgången påträffades tre arter (abborre, mört och gärs). Under andra omgången påträffades även dessa, men även resterande arter funna i sjön (id, gädda, sarv).

Antalsmässigt dominerade abborre, men även mört stod för en ansenlig del av fångsten. Ur ett biomassaperspektiv dominerade även abborren, och stod procentuellt för en ännu större andel av fångsten än antalsmässigt (tab. 8, bil. 14).

Tabell 8. Samtliga påträffade arters procentuella andel av abundans och biomassa vid provfisket i Inre fjärden.

Table 8. Percentage share of abundance and biomass of encountered species during the Inre fjärden fish stock survey

Art	Total		Omgång 1		Omgång 2	
	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa
Abborre (<i>P. fluviatilis</i>)	62,2	78,9	70,6	91,2	56,3	69,3
Gärs (<i>G. cernuus</i>)	11,3	1,9	12,9	1,3	10,1	2,3
Mört (<i>R. rutilus</i>)	23,6	9,8	16,4	7,5	28,7	11,6
Gädda (<i>E. lucius</i>)	0,2	3,7			0,3	6,6
Id (<i>L. idus</i>)	0,2	2,6			0,3	4,6
Sarv (<i>S. erythrophthalmus</i>)	2,5	3,1			4,2	5,6

Andelen mörtfiskar av fångstens totalbiomassan (15,5 %) i Inre fjärden uppvisade så pass låga värden att denna parameter kunde bedömas ligga på en hög nivå. Likaså låg abundans per ansträngning på en hög nivå. Förekomsten av indikatorarter bedömdes ligga på en god nivå medan den höga biomassan per ansträngning (5005 g) låg på en dålig nivå. Den sammanvägda statusklassificeringen för fiskesamhället i Inre fjärden bedömdes dock ligga på en god nivå (bil. 16).

3.5 Södra Långsjön

3.5.1 Vegetation

Växtligheten i Södra Långsjön (bil. 5 och 6) karterades den 10.8. och den 16.8. Vass (*P. australis*) förekom rikligt, särskilt i sjöns västra och norra delar. I övriga delar av sjön förekom också vass, men inte i oavbrutna bälten. I sjön fanns även relativt omfattande förekomster av starrväxter (*Carex* ssp.). Växtligheten i sjön dominerades av strandpryl (*Littorella uniflora*), styvt braxengräs (*Isoetes lacustris*) och notblomster (*Lobelia dortmanna*). Strandprylen växte i hela sjön i täta bestånd vid strandlinjen, medan styvt braxengräs förekom i sjöns västra och nordöstra delar. Notblomster förekom i nästan hela sjön; förutom i delar av östra och södra delen. Papillsträse (*C. virgata*) var tämligen vanligen förekommande i sjön, med särskilt stora bestånd i sjöns södra del där stora delar av botten täcktes av arten. Bläddra (*Utricularia* sp.) förekom sporadiskt i norra och västra delar av sjön. Andra tämligen ofta förekommande arter var flotagräs (*S. gramineum*) och gul näckros (*N. lutea*) som förekom i hela sjön, dock aldrig i särskilt täta bestånd. Axslinga (*M. spicatum*) förekom tämligen tätt, men endast i sjöns nordvästra delar. Fyra natearter påträffades i sjön; gräsnate (*P. gramineus*), gäddnate (*P. natans*), ålnate (*P. perfoliatus*) och långnate (*Potamogeton praelongus*). Av dessa var de två förstnämnda tämligen vanligt förekommande, medan ål- och långnate var sällsynta.

3.5.2 Bottenfauna

Bottenfaunan provtogs den 3.8. Botten vid station 1 bestod av lera och en liten mängd dött växtmaterial. Totalt påträffades 12 arter/taxa med en individtäthet på 4083 ind./m². Stationen dominerades både abundans och biomassamässigt av Chironomidae, *A. aquaticus* och *Caenis* sp. (tab. 9).

Botten vid station 2 täcktes av ett tätt bestånd papillsträrfse (*C. virgata*). Totalt påträffades 13 arter/taxa med en individtätet på 8431 ind./m². Abundansmässigt dominerades stationen av Sphaeriidae och Chironomidae. Biomassamässigt dominerade förutom Sphaeriidae och Chironomidae även *Cordulia aenea* (bil. 11).

Tabell 9. Samtliga påträffade arters procentuella andel av abundans och biomassa vid bottenfaunaprovtagning i Södra Långsjön.

Table 9. Percentage share of abundance and biomass of encountered species in Södra Långsjön benthos.

Art/Taxa	Station 1		Station 2	
	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa
Acari	0,3	0,0		
<i>Asellus aquaticus</i>	27,7	25,9		
<i>Caenis</i> sp.	11,3	9,9	1,0	0,1
<i>Chaborus</i> sp.	0,3	1,2		
Chironomidae	36,7	42,1	39,4	13,8
<i>Coenagrion puella</i>			0,3	1,1
<i>Cordulia aenea</i>			0,4	17,6
<i>Cyclops</i> sp.	9,3	1,8	6,7	0,5
Daphniidae			1,4	0,0
<i>Erythromma najas</i>			0,1	0,5
<i>Gyraulus albus</i>			4,2	4,6
<i>Halipus</i> sp.			1,0	0,3
<i>Helobdella stagnalis</i>	2,0	7,2		
Hydrachnidae	4,5	1,2		
<i>Leptophlebia marginata</i>			0,3	0,1
<i>Limnephilus</i> sp.	2,8	1,0		
<i>Oxyethira flavicornis</i>	0,3	0,2	0,1	0,0
Polycentropodiae	0,8	4,2	0,1	0,0
Sphaeriidae	4,0	5,1	45,0	61,2

3.5.3 Provfiske

Provfiske i Södra Långsjön utfördes 1–2.8 och 10–11.8. Totalt påträffades fyra arter med en totalfångst på 366 individer som sammanlagt vägde 12 671 g. Arterna som påträffades var abborre (*P. fluviatilis*), mört (*R. rutilus*), gärs (*G. cernuus*) och gädda (*E. lucius*) (tab. 10).

Medelvärde för fångst per ansträngning (medelfångsten för ett nät under en natt) var 2110 g bestående av ett medeltal av 61 individer.

Första omgången stod för 53 % av fångstens biomassa och 56 % av antalet individer, andra omgången för 47 % av biomassan och 44 % av antalet individer. Under första omgången påträffades tre arter (abborre, mört och gärs). Under andra omgången påträffades även dessa, men även gädda. Antalsmässigt dominerade abborre totalfångsten, men mört stod även för en ansevärd del av fångsten. Ur ett biomassaperspektiv var dock mörtens andel av fångsten snäppet högre (tab. 10, bil. 15). Mörtfiskarnas andel av fångstens totalbiomassa (46,0 %) och abundans per ansträngning (61,0 st.) i Södra Långsjön låg båda på en hög ekologisk statusnivå. Förekomsten av indikatorarter och biomassa

per ansträngning (2109,9 g) klassades som god. Den sammanvägda statusklassificeringen för fiskbeståndet i Södra Långsjön år 2017 bedömdes som god (bil. 16)

Tabell 10. Samtliga påträffade arters procentuella andel av abundans och biomassa vid provfisket i Södra Långsjön.
Table 10. Percentage share of abundance and biomass of encountered species during the Södra Långsjön fish stock survey.

Art	Total		Omgång 1		Omgång 2	
	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa	% Abundans	% Biomassa
Abborre (<i>P. fluviatilis</i>)	65.3	44.9	56.4	41.0	76.5	49.2
Gädda (<i>E. lucius</i>)	0.3	8.2			0.6	17.4
Gärs (<i>G. cernuus</i>)	3.3	0.9	1.5	0.5	5.6	1.4
Mört (<i>R. rutilus</i>)	31.1	46.0	42.2	58.4	17.3	32.0

3.6 Vattenbudget

I tabell 11 presenteras uträknade vattenbudgeter och förhållande mellan sjövolym och årlig tillrinning för sjöarna. Med vattenbudget avses skillnaden mellan årlig tillrinning och årlig avdunstning. Förhållandet mellan sjövolym och årlig tillrinning ger en bild av hur snabbt vattenombytet i sjön sker.

Tabell 11. Beräknade vattenbudgeter för samtliga undersökta sjöar. Tillrinning från avrinningsområdet utgås vara 7l/s/km² för ett normalt år med medeltillrinning 3l/s/km² för ett torrt år, för avdunstning antas 0,5 m vatten/år. Sjövolym/Årlig tillrinning förhållandet antar normal tillrinning.

Table 11. Estimated water budgets for the lakes included in the survey. Runoff from a catchment area is assumed to be 7l/s/km² for years with average levels of runoff and 3l/s/km² for dry years. The rate of yearly evaporation is assumed to be 0,5m. The ratio for lake volume/yearly runoff assumes average levels of runoff.

	Storträsk	Toböle träsk	Borgsjön	Inre Fjärden	Södra Långsjön
Tillrinning m ³ /dag	9148	1297	366	3293	5618
Tillrinning milj. m ³ /år	3,34	0,47	0,13	1,20	2,05
Avdunstning milj. m ³ /år	0,40	0,26	0,09	0,46	0,33
Årlig "budget" milj. m ³	2,94	0,21	0,04	0,74	1,72
Tillrinning m ³ /dag (torrt år)	3920	556	157	1411	2408
Tillrinning milj. m ³ /år (torrt år)	1,43	0,20	0,06	0,52	0,88
Årlig "budget" milj. m ³ (torrt år)	1,03	-0,06	-0,03	0,06	0,55
Sjövolym/årlig tillrinning	0.2	10.6	12.5	1.0	0.9

Tillrinningen till Storträsk uppskattades vara 9148 m³/dygn ~ 3,34 miljoner m³/år under ett år med medeltillrinning. Detta innebär en vattenbudget på 2,94 miljoner m³/år. Under ett torrt år uppskattas tillrinningen varas 3920 m³/dygn ~ 1,43 miljoner m³/år. Under ett torrt år skulle vattenbudgeten vara 1,03 milj. m³/år. Sjön uppskattas ha mycket snabb omsättningstid, dvs. liten sjövolym i förhållande till tillrinning (sjövolym/årlig tillrinning, tab. 11)

Tillrinningen till Toböle träsk uppskattades vara 1297 m³/dygn ~ 0,47 miljoner m³/år under ett år med medeltillrinning. Detta innebär en vattenbudget på 0,21 miljoner m³/år. Under ett torrt år uppskattas tillrinningen varas 556 m³/dygn ~ 0,20 milj. m³/år. Vattenbudgeten för ett torrt år uppskattas vara

obefintlig och sjön beräknas förlora volym under ett torrt år (negativ budget). Sjön uppskattas ha mycket lång omsättningstid.

Tillrinningen till Borgsjön uppskattades vara 336 m³/dygn ~ 0,13 miljoner m³/år under ett år med medeltillrinning. Detta innebär en vattenbudget på 0,04 milj. m³. Under ett torrt år uppskattas tillrinningen vara 157 m³/dygn ~ 0,06 miljoner m³/år. Vattenbudgeten för ett torrt år uppskattas vara obefintlig och sjön beräknas förlora volym (minusbudget). Sjön uppskattas ha mycket lång omsättningstid.

Tillrinningen till Inre Fjärden uppskattades vara 3293 m³/dygn ~ 1,20 miljoner m³/år under ett år med medeltillrinning. Detta innebär en vattenbudget på 0,74 miljoner m³/år. Under ett torrt år uppskattas tillrinningen vara 1411 m³/dygn ~ 0,52 miljoner m³/år. Under ett torrt år skulle vattenbudgeten vara 0,06 milj. m³/år. Sjön uppskattas ha snabb omsättningstid.

Tillrinningen till Södra Långsjön uppskattades till 5618 m³/dygn ~ 2,05 miljoner m³/år under ett år med medeltillrinning. Detta innebär en vattenbudget på 1,72 miljoner m³/år. Under ett torrt år uppskattas tillrinningen varas 2408 m³/dygn ~ 0,88 miljoner m³/år. Under ett torrt år skulle vattenbudgeten vara 0,55 miljoner m³/år. Sjön uppskattas ha snabb omsättningstid.

3.7 Tillrinningsområdets buffertpotential

I tabell 12 kan procentuell fördelning av olika marktyper för samtliga undersökta sjöar tillrinningsområden ses. Samtliga sjöars tillrinningsområden bestod främst av skogsområden.

Inre fjärdens tillrinningsområde hade högst andel skog (83,3 %). Minsta andel skog hade Toböle träsk (55,8 %). Övriga sjöars tillrinningsområden hade liknande andel skog (65- 67- 68,9 %). Vanligaste icke-skogsområden var bergig/stenig mark med undantag för Storträsk där det var åkermark (åker + slätteräng).

Tabell 12. Procentuell fördelning av marktyper i sjöarnas tillrinningsområde.
Table 12. Percentage distribution for soil type in lake catchment areas.

	Storträsk	Toböle träsk	Borgsjön	Inre Fjärden	Södra Långsjön
Marktyp	%	%	%	%	%
Berg/Stening	6,8	30,2	30,7	11,2	25,4
Åkermark	22,2	13,2	0,0	2,4	1,1
Slätteräng	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vägar	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4
Bebyggelse	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Sjöar	1,0	0,0	0,0	0,0	5,8
Kärr	1,7	0,0	0,0	2,7	2,4
Skog	67,0	55,8	68,9	83,3	65,0

3.8 Hydrografi

Två av sjöarna (Storträsk, Inre fjärden) var så grunda att inga djupserier tagits, från resterande där djupserier var tillgängliga presenteras resultat från 1 m och nära max-djup. Proverna togs i juni, juli och augusti (tab. 13). Temperaturskiktning kunde konstateras i Toböle träsk och Borgsjön, i dessa kunde även ett aningen lägre pH värde och lägre syrehalt noteras vid större djup. För övriga variabler kunde inga större skillnader i djup och mellan månader konstateras.

Storträsk uppvisade höga värden för närsalter i ytvatten under sommaren 2017, speciellt totalkvävehalterna var höga då dessa enligt den utförda klassificeringen tilldelas en dålig ekologisk status. Totalfosforhalterna låg på en måttlig nivå. Klorofyll-a däremot uppvisade låga värden och kunde tilldelas en hög ekologisk status (bil. 16). Samtliga tre parametrar uppvisade de högsta uppmätta medelvärdena i ytvattnet i Storträsk (tab. 13).

I Toböle träsk låg närsaltshalterna på en god nivå då både totalfosfor- och kväve låg på en god ekologisk nivå. Även klorofyll-a uppvisade låga värden och kunde tilldelas en hög ekologisk status för sommaren 2017 (bil. 16).

Tabell 13. Medelvärden med standardavvikelse för resultat av hydrografisk analys för samtliga besökta sjöar 2017. Provtagningsdatum i parentes. Källa: Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet.

Table 13. Results for hydrographic analysis for the lakes included in the survey. Sampling dates in brackets. Source: Åland's Environmental and Health Protection Authority.

	Storträsk (13.6, 10.7, 14.8)	Toböle träsk (13.6, 10.7 14.8)		Borgsjön (5.6, 5.7, 23.8)		Inre fjärden (20.6, 12.7, 16.8)	Södra Långsjön (20.6, 12.7, 16.8)	
Djup	Vid ytan	1 m	10 m	1 m	10 m	1,6 m	1 m	5 m
Temperatur (°C)	19,2	18,6	13,0	17,0	7,7	19,6	19,9	19,1
	±	±	±	±	±	±	±	±
	1,9	1,5	2,4	2,7	0,7	0,7	0,3	0,4
pH	8,2	8,8	7,4	7,6	6,7	8,8	7,7	7,5
	±	±	±	±	±	±	±	±
	0,3	0,4	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2
Totalhalt kväve (µg/l)	1800,0	586,7	564,3	410,7	395,7	1206,7	532,7	519,0
	±	±	±	±	±	±	±	±
	233,0	103,0	97,0	17,9	37,8	46,2	62,0	1,7
Totalhalt fosfor (µg/l)	42,7	22,0	45,3	16,3	21,7	10,0	8,6	9,2
	±	±	±	±	±	±	±	±
	2,5	4,6	20,5	3,8	13,3	2,0	0,8	1,7
Syrehalt (mg/l)	8,3	11,1	3,9	10,2	3,3	10,0	9,1	8,0
	±	±	±	±	±	±	±	±
	0,3	0,1	3,1	0,6	3,7	0,3	0,2	0,9
Klorofyll-a (µg/l)	6,7	6,6		3,3		3,6	3,1	
	±	±		±		±	±	
	2,0,	4,3		1,1		0,7	0,8	

Ytvattnet i Borgsjön uppvisade låga mätvärden för totalfosfor och -kväve samt klorofyll-a. Samtliga mätvärden var så pass låga att en hög ekologisk status kunde tilldelas de tre parametrarna (bil. 16). Av de sjöar som behandlas av denna rapport hade Borgsjön de lägsta totalkvävehalterna (tab. 13).

Totalfosforhalterna i Inre fjärdens ytvatten låg på en nivå som motsvarar en hög ekologisk status sommaren 2017. Totalfosforhalterna var däremot relativt höga och låg på en otillfredsställande

ekologisk nivå. Klorofyll-a värdena i Inre fjärden var likt totalfosforvärden låga och kunde tilldelas en hög status (bil. 16).

Södra Långsjöns totalfosfor- och klorofyllhalter de lägsta, följaktligen kunde dessa parametrar ligga på en hög ekologisk statusnivå. Även kvävehalter var låga i Södra Långsjön och klassificerades likt de två övriga parametrarna med en hög ekologisk status (bil. 16).

4 Diskussion & bedömning

4.1 Storträsk

Storträsk rapporterade storlek i litteratur varierar, troligtvis är det oklart hur mycket av sjöns mycket rikliga vassbälte numera borde räknas som en del av den egentliga sjön, då det klart börjat helt växa ihop på vissa ställen. Sjön har ett stort avrinningsområde i förhållande till storlek, vilket kan ses i den stora vattenbudgeten. Sjöns årliga tillrinning är betydligt större än dess volym, och dess vattenombyte kan därmed antas vara mycket snabbt. Sjöns tillrinningsområde bestod främst av skog, men även av en ansevärd del åkermark. Sommaren 2017 var närsaltshalterna relativt höga i Storträsk och den förhållandevis höga andelen åkermark i tillrinningsområdet kan tänkas vara en bidragande orsak till detta (CARPENTER et al. 1998).

När man jämför resultaten för växtlighetskarteringen med en opublicerad växtkarta från 1973 (bil. 17) finner man en del skillnader med det som observerades under sommaren 2017. Borstnate (*S. pectinata*) och det omfattande vassbältet fanns redan då, men det nuvarande mycket omfattande beståndet av rödsträse (*C. tomentosa*) nämns inte. Sjön hade dock ett kransalgsbestånd.

Bottenfaunan i Storträsk var både fåtalig och artfattig, och det är därmed möjligt att stora delar av sjön har mycket litet eller rentav ingen bottenfauna.

Sjöns mycket låga medeldjup skapar utmaningar för bedömning av dess utnyttjande som vattentäkt då det inte går att provfiska med nät. Eventuellt kunde annan metodik för att bestämma ekologisk status användas (t.ex. PEETERS et al. 2009).

4.1.1 Bedömning

Storträsk har tidigare bedömts ha potential för vattenuttag (LINDHOLM 2002), men har även klassats som känslig för vattenuttag (ERIKSSON 2001). Ur sjön tas vatten för bevattning av åkrar. Vid besök vid sjön påträffades ingen mänsklig aktivitet, men en gammal ställning för fågeljakt hittades bland vassen. När fiskelov skaffades av ansvarsperson sades det att det numera är mycket lite mänsklig aktivitet i sjön. Nära sjön fanns inga hus, men någon form av akvakultur idkas (det var dock oklart hur aktiv odlingen var sommaren 2017) öster om sjön; åtminstone två bassänger kunde ses. En pegel fanns installerad vid östra delen av sjön.

Uttagspotential

Sjöns volym är liten, men tillrinningen är riklig och ett uttag på 78,1 m³/dygn ~ 0,029 milj. m³/år, vilket motsvarar medelvärde för uttagen ur Toböle träsk och Borgsjön, ryms inom vattenbudgeten vid både normala och torra år.

Av tillrinningsområdet bestod en relativt stor del av åkermark som anses ha dålig buffertkapacitet, men tillrinningen är så pass stor vid både normala och torra förhållanden att detta inte borde vara av betydelse vid helhetsbedömningen.

Tillrinning till en sjö kan under torra förhållanden vara mycket liten, och i och med att Storträsk är mycket grund måste man vara mycket försiktig med vattenuttag under torra förhållanden, och vara beredd att drastiskt minska uttag ur sjön under längre torrperioder. Ur sjön tas även vatten för bevattning, vilket måste tas i beaktande om sjön även skulle nyttjas för dricksvatten. Omsättningstiden uppskattas vara mycket snabb vilket gör sjön mindre känslig för belastning.

Känsliga arter

Samtliga kransalgsarter växte på mycket grunda områden, och stora bestånd av exponerad växtlighet kunde ses. Eftersom sjön är mycket grund och om längre, mycket torra perioder förekommer kan så gott som all växtlighet hotas av torrläggning. I sjöns tillrinningsområde finns mycket åker, vilket kan utgöra en risk för sjöns rikliga kransalgsbestånd då dessa generellt anses vara känsliga för övergödning (LAMBERT & DAVY 2011).

Sporadisk växtlighet av vass (*P. australis*) och kaveldun (*Typha* ssp.) fanns i mitten av sjön, vilket tyder på att en snabb ökad utbredning av vassbältet snabbt kan ske om förhållandena för detta finns under en längre tid. En utbredning av vassbältet kan eventuellt hota eller slå ut t.ex. borststräfsse (*C. aspera*) och papillsträfsse (*C. virgata*) som främst växte nära vassbältet.

Sällsynta arter

Den på Åland sällsynta arten dyblad (*Hydrocharis morsus-ranae*) påträffades i sjöns vassbälte, egentlig utbredning var dock inte möjlig att bestämma eftersom projektet inte kunde undersöka vassbältet i sin helhet.

Övriga faktorer

Normalt provfiske med översiktsnät kan inte utföras i sjön, vilket betyder att standard-monitoring för dricksvattentäkter inte kan utföras. Sjön kan vara genomfrost på vintern och därmed vara otillgänglig som dricksvattentäkt under kalla perioder.

Slutsats

Sjön har riklig tillrinning och snabb omsättningstid, och om praktiska lösningar finns för utmaningarna för dricksvattenuttag, främst det faktum att ett totalstopp för uttag bör kunna genomföras om sjön fryser

igen eller tillrinningen uppskattas vara mycket liten, torde potential för dricksvattenuttag finnas utan att avsevärt påverka sjöns ekologi. Detta borde dock först ske efter att det konstaterats att sjöns nuvarande växtlighet är stabil, i praktiken betyder detta att kontrollera att sjöns kransalgsbestånd tål nuvarande förhållanden så att dess utbredning inte minskar.

4.2 Toböle träsk

Toböle träsk har ett relativt litet avrinningsområde i förhållande till storlek, vilket avspeglas i den medelmåttiga vattenbudgeten. Tillrinningsområdet hade minsta andel skogsområden av de undersökta sjöarna. Övrig mark var främst i form av bergsområden men även en del åker. Andelen åker är här av intresse, särskilt då åkermarken befinner sig relativt nära sjön och åkermarker kan bidra till övergödning av sjöar (CARPENTER et al. 1998).

Klara förändringar i sjöns växtlighet har skett sedan början av 2000-talet. SILLANPÄÄ (2002) beskrev sjön som dominerad av natearter (*Potamogeton* spp.), gul näckros (*N. lutea*) och hjulmöja (*R. circinatus*), sommaren 2017 dominerade hornsärv (*C. demersum*) gul näckros (*N. lutea*) och knoppslinga (*M. sibiricum*). Även missne (*Calla palustris*) verkar ha minskat i sjön. Arter såsom vanlig igelknopp (*S. emersum*) och korsandmat (*Lemna trisulca*) rapporterades i SILLANPÄÄ (2002) men påträffades inte 2017.

Hornsärv (*C. demersum*), som inte påträffades av SILLANPÄÄ (2002), är associerad med övergödning (BLOMQVIST et al. 2003, HAMMERSLAND et al. 2005). Inte heller någon riklig förekomst av *Cladophora* sp. nämns, och arten är associerad med övergödning (DODDS & GUDDER 1992). Toböle träsk har, sedan SILLANPÄÄ (2002), blivit en av många sjöar på Åland (SJÖHOLM 2009) där knoppslinga förekommer rikligt.

Bottenfaunan i sjön hade vid båda stationerna måttlig abundans och artrikedom. När man jämför med SILLANPÄÄ (2002) påträffades färre arter med mindre abundans. Övergödning är associerat med en minskning av artrikedom, och skillnaden är därmed av not då förändringarna i sjöns växtlighet tyder på en mer eutrof karaktär av sjön (MALMQVIST & ERIKSSON 1995, HALE et al. 2016).

Resultaten för provfiske var jämförbara med SILLANPÄÄ (2002). Projektet påträffade samtliga arter och även de som i rapporten nämns ha fångats tidigare av lokalbefolkningen. Abundans och biomassa är svåra att jämföra, då näten och antalet ansträngningar skiljde sig.

Enlig Tjenan vatten, vattenbolaget för sjön, finns det för mycket fisk i sjön. Värdena för abundans och biomassa bestyrker dessa åsikter. Den höga biomassan per ansträngning tyder även likt förändringen i växtligheten på att sjön har blivit mer eutrofierad (OLIN 2005).

De hydrografiska provena uppvisade en god status sommaren 2017. Hydrografen visar därmed inga tydliga tecken på en ökad eutrof karaktär för sjön.

4.2.1 Bedömning

Sjön har ett uttag på 87,7 m³/dygn ~ 0,03 milj. m³/år (ÅLANDS LANDSKAPSREGERING 2009). Sjön har bedömts vara känslig för vattenuttag (ERIKSSON 2001). Vid sjön finns flera hus som kan antas vara bebodda, och vid besök av sjön kunde mänsklig aktivitet i form av fiske konstateras. Ingen pegel kunde ses, men i och med att ett vattenbolag är aktivt i sjön torde en sådan finnas.

Uttagspotential

Sjön används redan som dricksvattentäkt och bedömningen gäller därmed ett eventuellt utökat uttag. Under år med normala nivåer av tillrinning är nuvarande uttag inom uträknad vattenbudget. Under torra år beräknas sjön ha en negativ vattenbudget, vilket betyder att vattenuttag ur sjön då sker under förhållanden där vattennivån potentiellt redan sjunker. I sjöns tillrinningsområde fanns en del åker och berg med låg buffertkapacitet, vilket försämrar sjöns potential för utökat vattenuttag, särskilt då vattenbudgeten vid torra år beräknas vara negativ. Omsättningstiden i sjön beräknas vara lång, vilket gör sjön mer känslig för belastning.

Känsliga arter

Skörsträse (*C. globularis*) påträffades på mycket grunda ställen i sjön och i små mängder. Detta innebär att arten är mycket känslig för blottläggning av dess växtområden. Knoppslinga (*M. sibiricum*) finns rikligt i sjön och kan konkurrera ut andra arter om dess utbredning ökar ytterligare. Kransalger är även känsliga för en förhöjning av nivåerna av näringsämnen, vilket en minskad vattenvolym kan leda till (BLINDOW 2000, LINDHOLM 2000 LAMBERT & DAVY 2011).

Sällsynta arter

Inga sällsynta arter påträffades i sjön.

Övrigt

Det har skett en förändring i växtligheten i sjön sedan SILLANPÄÄ (2002) och resultaten från sommaren 2017 tyder på att sjön börjat få en mer eutrof karaktär. I sjön påträffades kräftor (*Astacus astacus*), och dessa är känsliga för nivåsänkningar (ERIKSSON 2001) via förlust av livsmiljöer.

Slutsats

Nuvarande uttag torde vara på hållbar nivå, men uppföljning i sjöns växtlighet bör ske då resultaten av växtkarteringen tyder på att en större förändring skett sedan tidigt 2000-tal. En mindre ökning av uttag under normala tillflöden kan komma på fråga om detta sker med tidigare nämnda ökad övervakning, men ett ökat uttag rekommenderas absolut inte under torra år.

4.3 Borgsjön

Borgsjön beskrivs som en oligotrof sjö av ERIKSSON (2007) även om det noteras att den inte strikt sett uppfyller kraven. Sjön har ett litet avrinningsområde i förhållande till storlek, vilket kan ses i den låga vattenbudgeten. Sjöns tillrinningsområde bestod främst av skog, resterande mark främst av berg. Resultaten från vattenprovtagningen var positiva och sjön klassades med hög ekologisk status, vilket tyder på att sjön inte är särskilt utsatt för belastning.

När man jämför växtsamhället sommaren 2017 med en opublicerad växtkarta från 1973 (Bilaga 17) finner man inga större skillnader, med undantag för förekomsten av långnate (*P. praelongus*), och avsaknaden av rosnate (*P. alpinus*) då sjön undersöktes 1973. Men enligt Tore Lindholm (muntlig kommunikation) är det möjligt att långnate felidentifierats. Bottenfauna i sjön var vid båda stationerna tämligen riklig både art- och abundansmässigt.

Den mycket höga biomassan per ansträngning i samband med provfisket fick ett klassificeringsresultat som var dåligt ur en ekologisk synvinkel, till skillnad från övriga parametrar som klassades som höga eller goda. Detta är dock inte helt överraskande då det fångades ett relativt sett stort antal stora fiskar i relation till totalfångsten, något som kan ha varit en slump.

4.3.1 Bedömning

Borgsjön har ett uttag på 68,5 m³/dygn ~ 0,03 milj. m³/år (ÅLANDS LANDSKAPSREGERING 2009). Sjön har konstaterats vara känslig för vattenuttag (ERIKSSON 2001). Vid besök av sjön konstaterades ingen mänsklig aktivitet, men två hus som såg ut som fritidsbostäder fanns. En pegel fanns installerad i södra delen av sjön.

Uttagspotential

Nuvarande uttag ur sjön är enligt den uppskattade vattenbudgeten nära sitt maximum för normala år. Vattennivån bör övervakas noggrant under torra år, då den uträknade vattenbudgeten för dessa uppskattas vara negativ, och allt vattenuttag ur sjön då sker under förhållanden där vattennivån redan potentiellt sjunker. Av tillrinningsområdet är en stor del berg med uppskattad låg buffertkapacitet, vilket gör den redan känsliga sjön ännu mer känslig för uttag under torra perioder. Omsättningstiden uppskattas vara lång, vilket gör sjön mer känslig för belastning.

Känsliga arter

Kransalgerna skörsträfs (*C. globularis*) och en art av slinke (*Nitella* sp.) växte i sjöns grundare områden är känsliga för en kraftig sänkning av vattenytan.

Sällsynta arter

På Åland tämligen sällsynt rosnate (*P. alpinus*) påträffades rikligt i sjön.

Övrigt

Knoppslinga (*M. sibiricum*) påträffades endast på ett ställe i sjön, men förändras omständigheterna i sjön kan dess utbredning även förändras.

Slutsats

Nuvarande uttag bör inte utökas vid varken normala eller torra år på grund av vattenbudgeten och en ökad övervakning av vattenståndet rekommenderas i synnerhet under torra år.

4.4 Inre fjärden

Inre fjärden har inte undersökts inom ramen för vetenskapliga projekt, men sjön verkar beundras av lokalbefolkningen, den nominerades och valdes till en av finalisterna för Finlands miljöcentrals landskaps sjö-tävling år 2011 (FINLANDS MILJÖCENTRAL 2011).

Sjön har ett relativt litet avrinningsområde i förhållande till storlek, men vattenbudgeten är relativt stor i förhållande till eventuella uttag. Tillrinningsområdet bestod till stor del av skog, av övrig mark är mycket liten del åkermark.

Vattenväxtligheten i sjön var relativt artfattig. Sjöns mest förekommande art var borststräfsse, vilket är ett gott tecken då kransalger generellt anses kräva god vattenkvalité (LAMBERT & DAVY 2011). Borststräfsse förekom i klart varierande storlek i sjön, vilket inte konstaterades i andra sjöar. När man jämför resultaten för växtlighetskarteringen med en opublicerad växtlighetskarta från 1973 (bil. 17) är artsammansättningen liknande med undantaget att det sommaren 2017 omfattande beståndet av borststräfsse inte nämns, sjön hade dock ett bestånd av kransalger.

Likt Borgsjön klassades fisksamhällets biomassa per ansträngning som dålig i Inrefjärden. För Inre fjärden klassificeringen vara mer pålitlig då fångsten bestod av ett högt antal medeltunga individer istället för enstaka tunga.

Bottenfaunan i sjön var relativt artfattig. Kvävehalterna i sjön uppvisade en relativt hög nivå eftersom klassificeringsresultatet för sommarmånaderna 2017 var otillfredsställande. Orsaken till den höga totalkvävehalten i sjön är inte uppenbar och utredning av saken vore av intresse, då uppmätta värden sommaren 2017 är jämförbara med tidigare uppmätta värden av Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet.

4.4.1 Bedömning

Inre fjärden har inga kända vattenuttag. Inga bedömningar gällande sjöns känslighet vattenuttag har påträffats. Vid besök av sjön kunde mänsklig aktivitet i form av fiske konstateras. Norr om sjön finns en

camping, och vid östra sidan gick en naturstig. Ett hus kunde ses vid sjöns västra sida, men det var inte möjligt att säga om detta var ett bebott hus eller fritidsbostad. Ingen pegel kunde ses i sjön.

Uttagspotential

Sjöns volym är inte stor, men avrinningsområdet förser sjön med relativt hög tillrinning. Ett uttag på 78,1 m³/dygn ~ 0,029 milj. m³/år skulle rymmas i vattenbudgeten både för tillrinningen undernormala och torrare år. Andelen av tillrinningsområdet bestående av åker eller mark med låg buffertpotential är liten i sjön vilket gör god tillrinning till sjön mer sannolik. Omsättningstiden för sjön uppskattas vara kort, och sjön är därmed mindre känslig för belastning.

Känsliga arter

Sjön har ett rikligt bestånd av borststräfsse (*C. aspera*) som kan minska om vattennivån sjunker. Den rikliga förekomsten i sjöns södra delar är särskilt känslig för detta.

Sällsynta arter

Inga sällsynta arter påträffades i sjön

Övrigt

I sjön påträffades flodkräfta (*A. astacus*), och dessa är känsliga för nivåsänkningar via förlust av livsmiljö om grunda områden försvinner (ERIKSSON 2001).

Slutsats

Då sjöns tillrinning är tillräcklig och övriga faktorer inte är grava torde mindre uttag vara möjliga utan avsevärd påverkan på sjöns ekologi, men uttag bör inte överskrida de i Toböle träsk och Borgsjön under torra år. En pegel för att övervaka vattenståndet borde installeras.

4.5 Södra Långsjön

Södra Långsjön (och även i sjöns avrinningsområde belägna Norra Långsjön) beskrivs som oligotrof sjö av ERIKSSON (2007), och denna klassifikation stämmer väl överens med läget sommaren 2017. Sjön har ett stort avrinningsområde i förhållande till storlek, vilket kan ses i den stora vattenbudgeten. Sjöns årliga tillrinning är betydligt större än dess volym, och dess vattenombyte kan därmed antas vara snabbt. Tillrinningsområdet bestod främst av skog men även av en ansevärd del berg. Resultaten från vattenprovtagningen var positiva och sjön klassades ha en hög status, vilket tyder på sjön inte är särskilt utsatt för belastning.

Vattenväxtligheten i sjön var typisk för en lobelia-sjö med rikligt förekomst av notblomster (*L. dortmanna*), styvt braxengräs (*I. lacustris*) och strandpryl (*L. uniflora*). Sjötypen har blivit mer sällsynt, både i Nordamerika och i Europa, främst på grund av eutrofiering, (SAND-JENSEN et al. 2000, SMOLDERS et al. 2002, SAND-JENSEN 2009), men Södra Långsjön är fortfarande ett typexempel på

denna sjötyp. Växtligheten har tidigare undersökts (WARGÉN 2002, SJÖHOLM 2009) på -00 talet, och resultaten från dessa är jämförbara med denna undersökning. Bottenfaunan i sjön hade hög abundans och artrikedom. Artsammansättningen skiljde sig dock. Provfisket klassade beståndet som representativt av högt ekologiskt skick, med abundans och biomassa per ansträngning överensstämmande med sjöns klassificering som oligotrof (OLIN 2005).

4.5.1 Bedömning

Södra Långsjön har inga kända vattenuttag. Sjön har konstaterats vara okänslig för vattenuttag (ERIKSSON 2001). Vid sjön fanns ett hus som var bebott, och vid besök av sjön kunde mänsklig aktivitet i form av kräftfiske och arbete med grävskopa nära gränsen till Norra Långsjön konstateras. En pegel fanns installerad i norra delen av sjön.

Uttagspotential

Sjöns volym är liten, men har ett stort avrinningsområde. Ett uttag på 78,1 m³/dygn ~ 0,029 milj. m³/år ryms i vattenbudgeten under både normala och torra år. Tillrinningsområdet hade liten andel åkermark. En relativt stor del av tillrinningsområdet bestod av mark med försämrade buffertkapacitet, men tillrinningen uppskattas vara såpass riklig att detta torde vara av mindre vikt. Omsättningstiden uppskattas vara kort, och sjön är därmed mindre känslig för belastning.

Känsliga arter

Notblomster (*L. dortmanna*), strandpryl (*L. uniflora*) och styvt braxengräs (*I. lacustris*) är känsliga för fluktuering av vattennivån (HELLSTEN & MJELDE 2009) och i och med att de även är sällsynta på Åland bör detta särskilt beaktas. Papillsträfsa (*C. virgata*) fanns på grunda ställen i sjön och kan därmed minska om vattennivån sjunker.

Sällsynta arter

I sjön påträffades de sällsynta arterna notblomster (*L. dortmanna*), långnate (*P. praelongus*), strandpryl (*L. uniflora*) och styvt braxengräs (*I. lacustris*).

Övrigt

Sjön mynnar i dricksvattentäkten Lavsböle träsk, uttag ur sjön kan därmed minska tillrinningen till vattentäkten, särskilt under torra förhållanden. I sjön påträffades flodkräfta (*A. astacus*), vilka är känsliga för nivåsenkningar via förlust av livsmiljöer i grunda områden (ERIKSSON 2001).

Slutsats

Sjön torde vara en lämplig kandidat för dricksvattenuttag både vid normala och torra år, men eventuella uttag bör ytterst noga vägas mot sjöns exceptionella ekologiska karaktär som inte bör hotas.

5 Källor

BLINDOW, I., ANDERSSON, G., HARGEBY, A. & S. JOHANSSON, 1993. Long-term pattern of alternative stable states in two shallow eutrophic lakes. *Freshw. Biol.* 30: 159-167.

BLINDOW, I., 2000. Distribution of Charophytes along the Swedish Coast in Relation to Salinity and Eutrophication. *Int. Rev. Hydrobiol.* 85: 707-717.

BRETT, M. & M. BENJAMIN, 2008. "A review and reassessment of lake phosphorus retention and the nutrient loading concept". *Freshw. Biol.* 53: 194-211.

BLOMQUIST, P., KAUTSKY, L., DAHLGREN, S., PIHL, L. & H. WENNHAGE, 2003. "Förslag till indikatorer för biologisk mångfald i vatten". Naturvårdsverket Rapport 5257: 4-72.

CARPENTER, S., CARACO N., CORRELL, D., HOWARTH, R., SHARPLEY, A. & V.SMITH, 1998. "Nonpoint Pollution of Surface Waters with Phosphorus and Nitrogen". *Ecol. Appl.* 8: 559-568.

COOPS, H. & H. HOSPER, 2002. Water-level Management as a Tool for the Restoration of Shallow Lakes in the Netherlands. *Lake Reserv. Manage.* 18:293-298.

COOPS, H., BEKLIGOU, M., & T. CRISMAN, 2003. The role of water-level fluctuations in shallow lake ecosystems – workshop conclusions. *Hydrobiol.* 506: 23–27.

CRAWFORD, S. 1979. Farm pond restoration using *Chara vulgaris* vegetation. *Hydrobiol.* 62: 17-31.

DODDS, W. & D. GUDDER, 1992. The Ecology of *Cladophora*. *J. Phycol.* 28: 415-427.

ERIKSSON, M., 2001. Uttag och nivå-sänkningar i åländska vattentäkter fakta, förslag och diskussionsunderlag. Åländsk utredningsserie 2001 (7), 28 s.

ERIKSSON, M., 2007. Genomgång av befintliga och potentiella yt- och grundvattentäkter samt kartläggning av skyddsbehov och tänkbara åtgärder för att säkerställa dricksvattenförsörjningen. Ålands landskapsregering, Miljöbyrån, Arbetsrapport, 82 s.

FINLANDS MILJÖCENTRAL, 2011. Finalisterna i landskapssjötävlingen utsedda - röstningen pågår till den 30 september. Pressmeddelande 14.9.2011. URL: [http://www.syke.fi/sv-FI/Aktuellt/Pressmeddelanden/Finalisterna_i_landskapssjotavlingen_uts\(2915\)](http://www.syke.fi/sv-FI/Aktuellt/Pressmeddelanden/Finalisterna_i_landskapssjotavlingen_uts(2915)), besökt 4.12.2017

HALE, S., CICCETTI, G. & C. DEACUTIS, 2016. Eutrophication and Hypoxia Diminish Ecosystem Functions of Benthic Communities in a New England Estuary. *Front. Mar. Sci.* 3: 1-14.

HAMMERSLAND, J., TOTSCHNIG, A. & A. SANDSTRÖM, 2005. Bedömning av skyddade grunda havsvikars naturvärden. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2005 (3), 28 s

HELLSTEN, S. & M. MJELDE, 2009. Macrophyte responses to water level fluctuation in Fennoscandinavian Lakes – Applying a common index. Verh. Internat. Verein Theor. Angew. Limnol. 30: 765-769.

LAMBERT, S. & A. DAVY, 2011. Water quality as a threat to aquatic plants: discriminating between the effects of nitrate, phosphate, boron and heavy metals on charophytes. New Phytol. 189: 1051-1059.

LINDHOLM, T., 2000. Vissa sjöars känslighet för vattenuttag. Åländsk utredningsserie 2000:2.

MALMQVIST, B. & Å. ERIKSSON, 1995. Benthic insects in Swedish lake-outlet streams: patterns in species richness and assemblage structure. Freshw. Biol. 34: 285-296.

Olin, M., 2005. Fish communities in South-Finnish lakes and their responses to biomanipulation assessed by experimental gillnetting. Doktorsavhandling. Institutionen för miljö- och biovetenskaper, Helsingfors universitet, 27 s.

PEETERS, E., FRANKEN, R., JEPPESEN, E., MOSS, B., BECARES, E., HANSSON, L., ROMO, S., KAIRESALO, T., GROSS, E., VAN DONK, E., NOGES, T., IRVINE, K., KORNIJOW, R. & M. SCHEFFER, 2009. Assessing ecological quality of shallow lakes: Does knowledge of transparency suffice? Basic Appl. Ecol. 10: 89-96.

SAND-JENSEN, K., RIIS, T., VESTERGARD, O. & S. LARSEN, 2000. Macrophyte decline in Danish lakes and streams over the past 100 years. J. Ecol. 88: 1030-1040.

SAND-JENSEN, K, 2009. Fascinerande anpassningar hos växter i lobeliasjöar". Sven. Bot. Tidsskr. 103: 174-182.

SEUNA, P., 1982. Frequency analysis of runoff of small basins. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 48, 76 s.

SJÖHOLM, C., 2009. Invasion av *Myriophyllum sibiricum* Kom. i åländska sjöar. Pro gradu avhandling. Institutionen för biologi, Åbo Akademi, 47 s.

SMOLDERS, A., LUCASSEN, E. & J. ROELOFS, 2002. The isoetid environment: Biogeochemistry and threats. Aquat. Bot. 73: 325-350.

STEINMAN, A., HAVENS, K., RODUSKY, A., SHARFSTEIN, B. JAMES, T. & M. HARWELL, 2002. The influence of environmental variables and a managed water recession on the growth of charophytes in a large, subtropical lake. *Aquat. Bot.* 72: 297-313.

STÅHLMAN, D., 2016. VA-översikt Åland. Ålands Vatten Ab, Arbetsrapport, 20 s.

THOMAZ, S. & E. CUNHA, 2010. The role of macrophytes in habitat structuring in aquatic ecosystems: methods of measurement, causes and consequences on animal assemblages' composition and biodiversity". *Acta Limnol. Bras.* 22: 218-236.

VANDEL, E., VAASMA, T., KOFF, T. & M. VAINU, 2014. Effect of human induced drastic water-level changes to ecologically sensitive small lakes. I: GÂȘTESCU, P., WŁODZIMIERZ M. & P. BRETCAN (eds). 2nd International Conference, Water resources and wetlands. CONFERENCE PROCEEDINGS, s. 204-211.

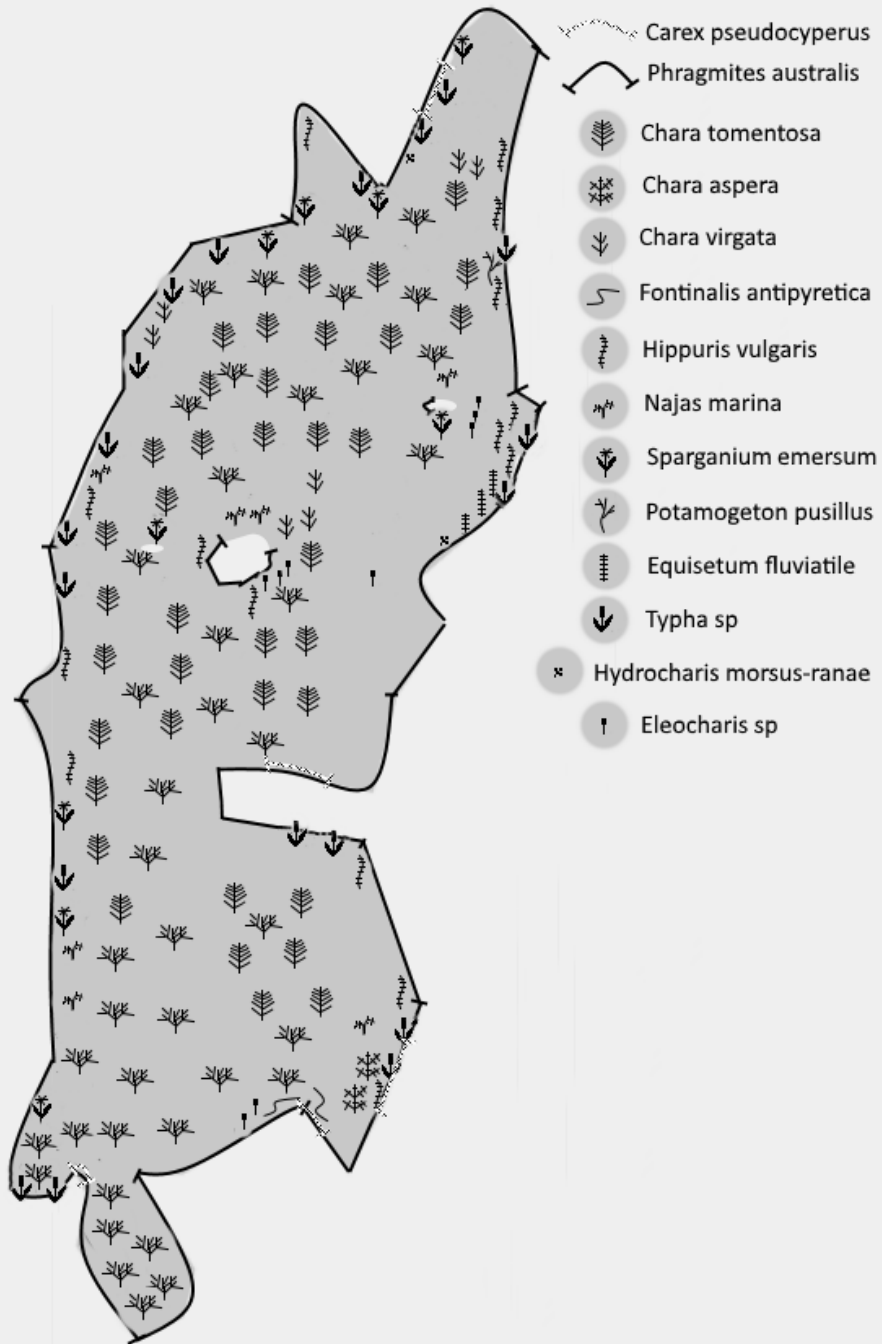
WARGÉN, L., 2002. Förekomsten av notblomster (*Lobelia dortmanna* L.) i åländska sjöar. Pro gradu avhandling. Institutionen för biologi, Åbo Akademi, 49s

ÅLANDS LANDSKAPSREGERING, 2009. Förvaltningsplan för avrinningsdistriktet Åland 2009–2015. Ålands landskapsregering, förvaltningsplan, 127 s.

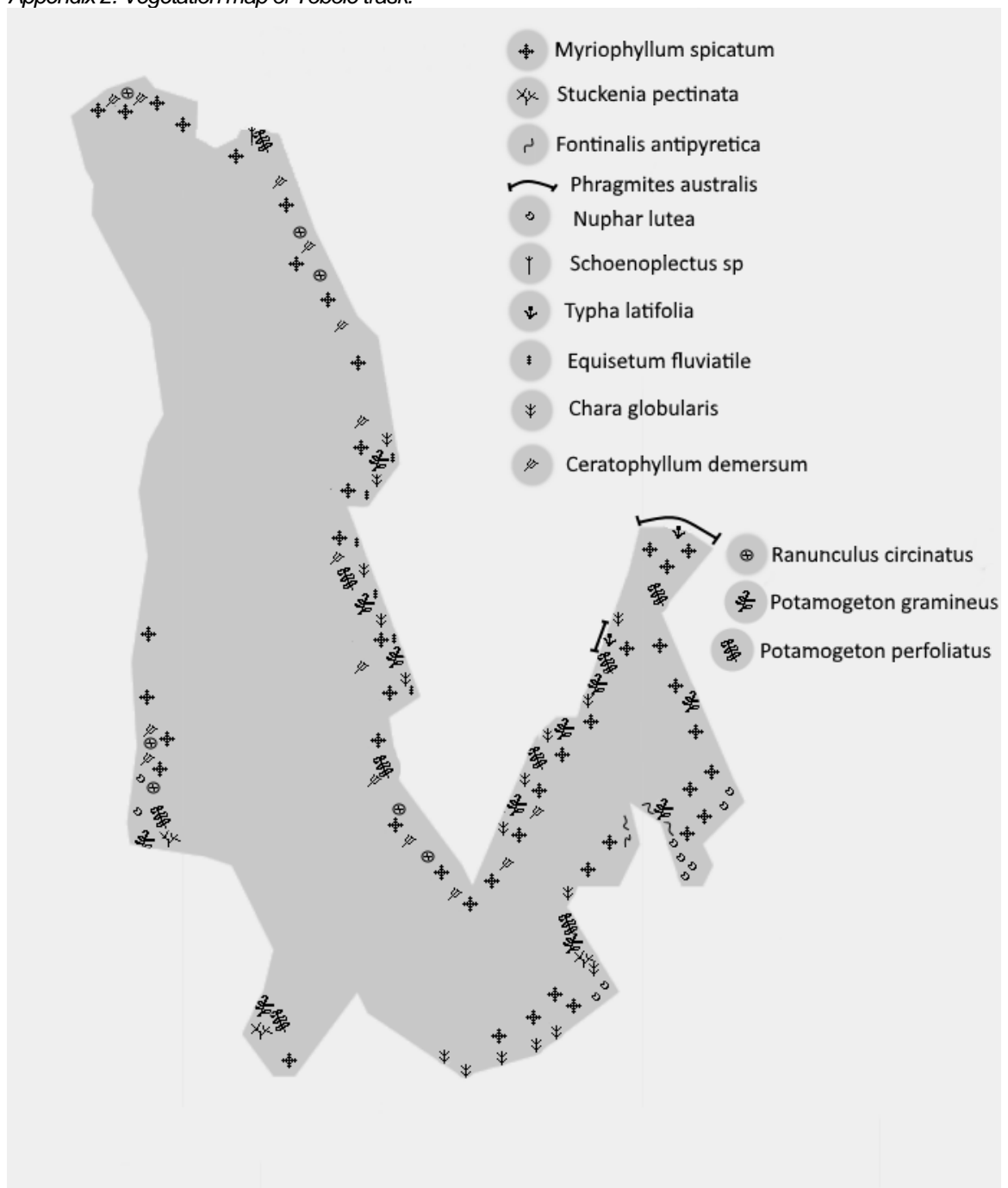
ÅLANDS LANDSKAPSREGERING, 2014. Klassificeringsmanual för Ålands sjöar. 9 .

Bilagor

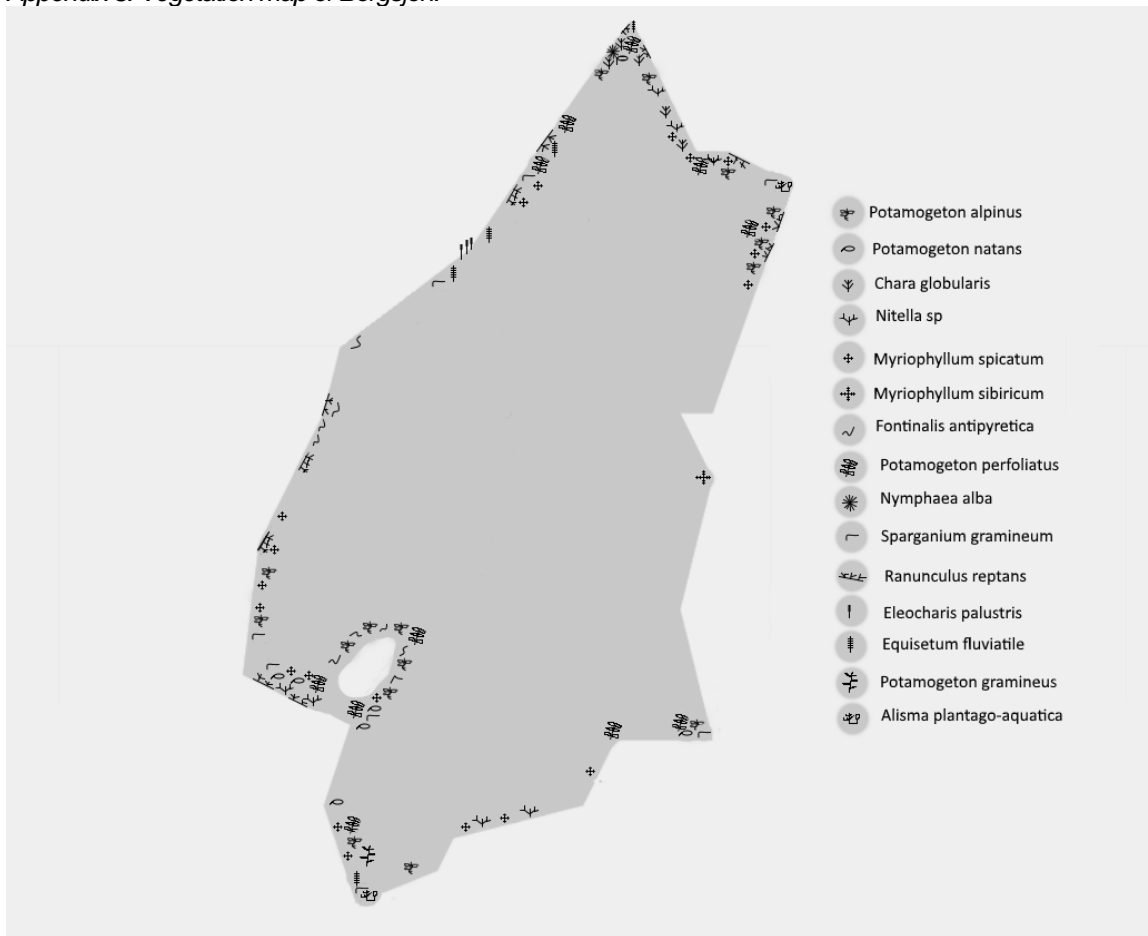
Bilaga 1. Växtlighetskarta för Storträsk.
Appendix 1. Vegetation map of Storträsk.



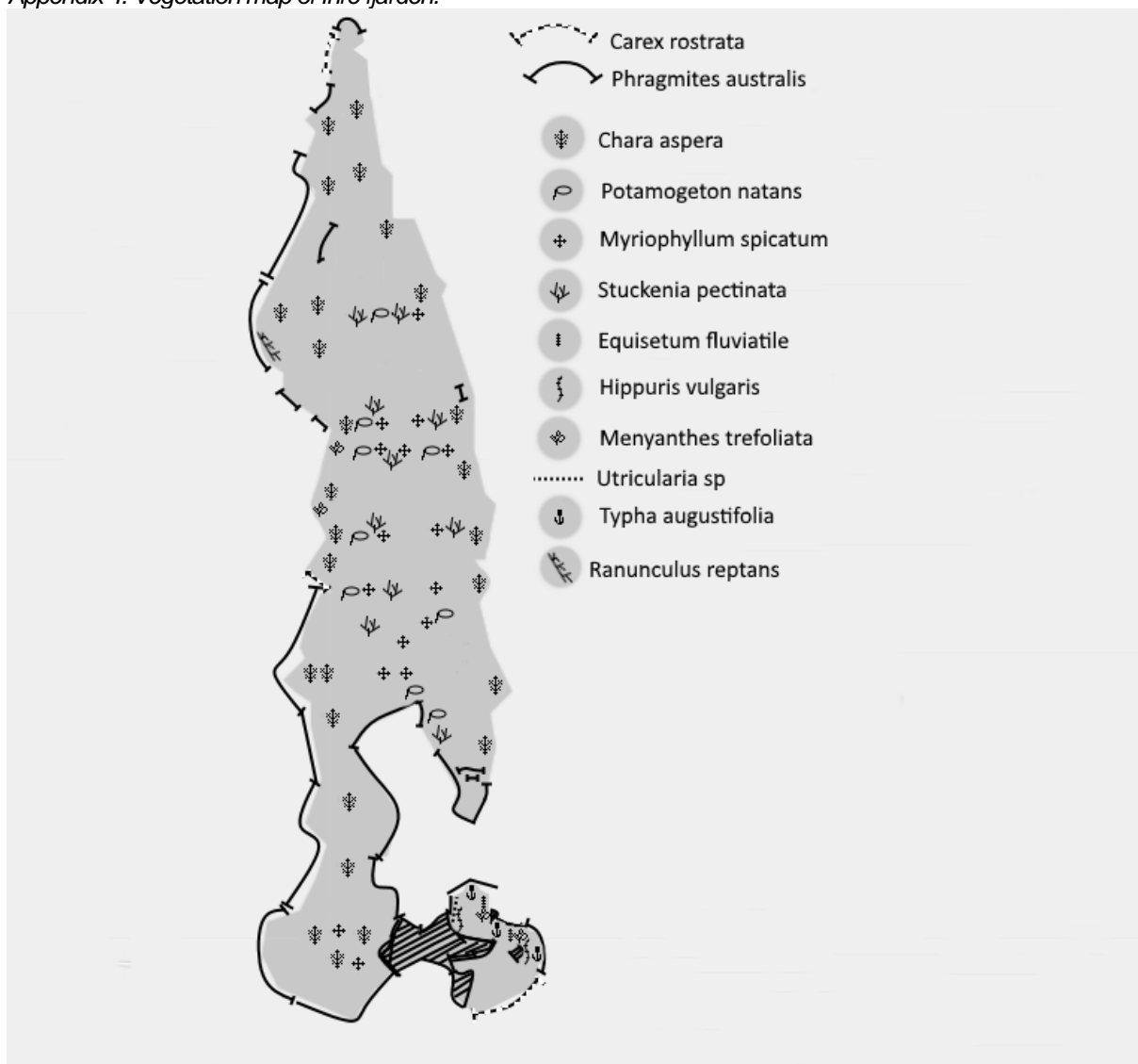
Bilaga 2. Växtlighetskarta för Toböle träsk.
Appendix 2. Vegetation map of Toböle träsk.



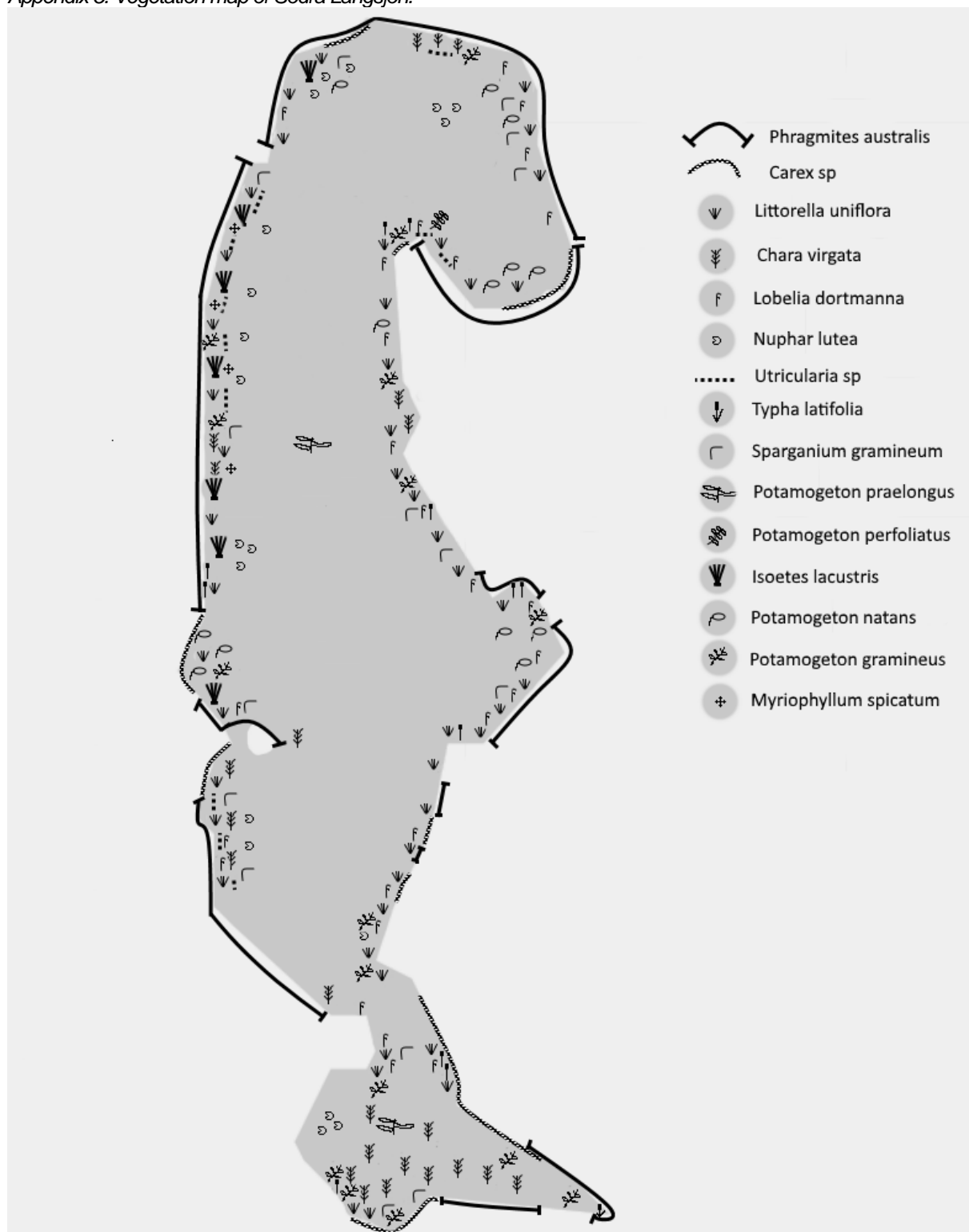
Bilaga 3. Växtlighetskarta för Borgsjön.
Appendix 3. Vegetation map of Borgsjön.



Bilaga 4. Växtlighetskarta för Inre fjärden.
Appendix 4. Vegetation map of Inre fjärden.



Bilaga 5. Växtlighetskarta för Södra Långsjön.
Appendix 5. Vegetation map of Södra Långsjön.



Bilaga 6. Fullständiga artlistor för växtlighet i de undersökta sjöarna.

Appendix 6. Complete vegetation species lists from the lakes included in the survey.

Borgsjön	Inre fjärden	Toböle träsk	Södra Långsjön	Storträsk
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Calla palustre</i>	<i>Carex acuta</i>	<i>Alnus incana</i>
<i>Carex rostrata</i>	<i>Carex acuta</i>	<i>Carex ssp.</i>	<i>Carex rostrata</i>	<i>Carex acuta</i>
<i>Chara globularis</i>	<i>Carex echinata</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Carex vesicaria</i>	<i>Carex pseudocypeurs</i>
<i>Eleocharis palustris</i>	<i>Carex rostrata</i>	<i>Chara globularis</i>	<i>Chara virgata</i>	<i>Chara aspera</i>
<i>Fontinalis antipyretica</i>	<i>Carex stricta</i>	<i>Cladophora sp</i>	<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Chara tomentosa</i>
<i>Galium sp.</i>	<i>Chara aspera</i>	<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Eleocharis sp.</i>	<i>Chara virgata</i>
<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Fontinalis antipyretica</i>	<i>Isoetes lacustris</i>	<i>Comarum palustre</i>
<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Galium trifidum</i>	<i>Littorella uniflora</i>	<i>Equisetum fluviatile</i>
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	<i>Hippuris vulgaris</i>	<i>Lemna minor</i>	<i>Lobelia dortmanna</i>	<i>Hippuris vulgaris</i>
<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Lysimachus vulgaris</i>	<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>
<i>Nitella sp.</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	<i>Nuphar lutea</i>	<i>Lemna minor</i>
<i>Nymphaea alba</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Myriophyllum sibiricum</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Lemna minor</i>
<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Myrica gale</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Potamogeton gramineus</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Potamogeton alpinus</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Nuphar lutea</i>	<i>Potamogeton natans</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Potamogeton gramineus</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Najas marina</i>
<i>Potamogeton natans</i>	<i>Potamogeton natans</i>	<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Potamogeton praelongus</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Potentilla palustris</i>	<i>Potamogeton gramineus</i>	<i>Sparganium gramineum</i>	<i>Potamogeton pusillus</i>
<i>Ranunculus reptans</i>	<i>Ranunculus reptans</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Typha latifolia</i>	<i>Sparganium emersum</i>
<i>Sparganium gramineum</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Ranunculus circinatus</i>	<i>Utricularia minor</i>	<i>Stuckenia pectinata</i>
<i>Typha latifolia</i>	<i>Stuckenia pectinata</i>	<i>Schoenoplectus sp.</i>		<i>Thalypoteris sp.</i>
	<i>Typha augustifolia</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>		<i>Typha augustifolia</i>
	<i>Utricularia minor</i>	<i>Solanum dulcamara</i>		<i>Typha latifolia</i>
		<i>Stuckenia pectinata</i>		<i>Utricularia sp.</i>
		<i>Typha latifolia</i>		
		<i>Warnstorfia fluitans</i>		

Bilaga 7. Påträffade bottenfauna-arter/taxa och deras våtvikt i Storträsk.

Appendix 7. Encountered benthos species/taxa and their weight in Storträsk.

Appendix 1. Encountered benthos species/taxa and their weight in Storträsk.

Station 1 0,6m		Storträsk				Station 2 0,4m		Storträsk			
Koordinater WGS84 (dd.mmmmmm)		60.231591 19.903115				Koordinater WGS84 (dd.mmmmmm)		60.225853 19.897144			
	Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)	Hugg 1	Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)				
Hugg 1	<i>Cyclops</i> sp.	3	-		Ceratopogonidae	5	0,0056				
	Coleoptera	0	-		Chironomidae	4	0,047				
					<i>Cyclops</i> sp.	2					
Hugg 2	<i>Cyclops</i> sp.	2	-		Daphniidae	0					
	Coleoptera	0	-		Acari	0					
Hugg 3	<i>Cyclops</i> sp.	4	-	Hugg 2	Ceratopogonidae	1	0,0011				
	Coleoptera	1	-		Chironomidae	5	0,0232				
					Cyclops	2					
					<i>Caenis</i> sp.	0					
					Daphniidae	0					
					Acari	0					
				Hugg 3	Ceratopogonidae	0					
					Chironomidae	8	0,0033				
					Cyclops	5					
					<i>Caenis</i> sp.	37	0,0539				
					Daphniidae	2					
					Acari	5	0,001				

Bilaga 8. Påträffade bottenfauna-arter/taxa och deras våtvikt i Toböle träsk.
Appendix 8. Encountered benthos species/taxa and their weight in Toböle träsk.

Station 1 7,9m	Toböle träsk			Station 2 5,1m	Toböle träsk		
Koordinater WGS84 (dd.mmmmmm)	60.343901 20.014854			Koordinater WGS84 (dd.mmmmmm)	60.335128 20.025778		
	Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)		Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)
Hugg 1	Chironomidae	9	0,0098	Hugg 1	Chironomidae	36	0,0306
	Hydrachnidae	9	0,0012		Cyclops sp	5	0,0006
	Cyclops sp	20	0,004		Chydorus sp	9	
	Herpaticoida	6			Herpaticoida	4	
	Eudiaptomus sp	2			Hydrachnidae	1	
	Chydorus sp	4			Ceratopogonidae	4	0,0045
	Pisidium sp	1			Eudiaptomus sp	2	
	Ceratopogonidae	9	0,011		Ephemoptera	0	
	Hirudinea	1	0,002		Oligochaeta	0	
	Oligochaeta	0					
Hugg 2	Chironomidae	19	0,1913	Hugg 2	Cyclops sp	4	
	Hydrachnidae	8	0,001		Chydorus sp	9	
	Cyclops sp	11	0,0009		Herpaticoida	0	
	Herpaticoida	1			Hydrachnidae	4	
	Eudiaptomus sp	0			Ceratopogonidae	10	0,0058
	Chydorus sp	3			Eudiaptomus sp	0	
	Pisidium sp	0			Ephemoptera	0	
	Ceratopogonidae	7	0,0092		Oligochaeta	0	
	Hirudinea	0		Hugg 3	Chironomidae	48	0,003
	Oligochaeta	0			Chydorus sp	10	
Hugg 3	Chironomidae	10	0,105		Herpaticoida	1	
	Hydrachnidae	2			Hydrachnidae	9	0,0008
	Cyclops sp	1			Ceratopogonidae	9	0,0036
	Herpaticoida	0			Eudiaptomus sp	1	
	Eudiaptomus sp	0			Ephemoptera	1	
	Chydorus	0			Oligochaeta	1	0,0013
	Pisidium sp	1					
	Ceratopogonidae	4	0,009				
	Hirudinea	0					
	Oligochaeta	1	0,0003				

Bilaga 9. Påträffade bottenfauna-arter/taxa och deras vikt i Borgsjön.

Appendix 9. Encountered benthos species/taxa and their weight in Borgsjön.

Station 1 7,1m		Borgsjön				Station 2 15,1m		Borgsjön				
Koordinater WGS84 (dd.mmmmm)		60.270586 20.163757				Koordinater WGS84 (dd.mmmmm)		60.271747 20.168094				
	Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)		Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)		Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)	
Hugg 1	Chironomidae	49	0,0791	Hugg 1	Chironomidae	47	0,1246	Hugg 1	Chironomidae	75	0,213	
	Asellus aquaticus	31	0,0604		Daphniidae	9			Daphniidae	5		
	Caneis sp	5	0,0604		Bosmina sp	1			Bosmina	0		
	Pisidium sp	9	0,0219		Leptodora hindti	1	0,0002		Leptodora hindti	0		
	Herpaticoida	20	0,0006		Oligochaeta	1			Oligochaeta	0		
	Cyclops sp	1			Cyclops sp	0			Cyclops sp	1		
	Daphniidae	1		Hugg 2	Chironomidae	75	0,213	Hugg 2	Chironomidae	75	0,213	
	Chaborus	2	0,0047		Daphniidae	5			Daphniidae	5		
	Limnephilus	6			Bosmina	0			Bosmina	0		
	Ceratopogonidae	2	0,0016		Leptodora hindti	0			Leptodora hindti	0		
	Oxyethira flavicornis	1			Oligochaeta	0			Oligochaeta	0		
	Polycentropodiae	0			Cyclops sp	1			Cyclops sp	1		
	Oligochaeta	0		Hugg 3	Daphniidae	5		Hugg 3	Daphniidae	5		
	Chydorus sp	0			Bosmina sp	0			Bosmina sp	0		
Hydrachnidae	0		Leptodora hindti		1		Leptodora hindti		1			
			Oligochaeta		0		Oligochaeta		0			
Hugg 2	Chironomidae	28	0,0557	Hugg 3	Cyclops sp	0		Hugg 3	Cyclops sp	0		
	Asellus aquaticus	2	0,0116									
	Caneis sp	1	0,0005									
	Pisidium sp	5	0,0044									
	Herpaticoida	0										
	Cyclops sp	1										
	Daphniidae	1										
	Chaborus sp	0										
	Limnephilus sp	1										
	Ceratopogonidae	1	0,011									
	Oxyethira flavicornis	0										
	Polycentropodiae	1	0,0064									
	Oligochaeta	2	0,0011									
	Chydorus sp	0										
Hydrachnidae	0											
Hugg 3	Chironomidae	74	0,1415									
	Asellus aquaticus	14	0,028									
	Caneis sp	6	0,0015									
	Pisidium	8	0,0092									
	Herpaticoida	28	0,0012									
	Cyclops	8	0,002									
	Daphniidae	4										
	Chaborus	1	0,0007									
	Limnephilus	3	0,0003									
	Ceratopogonidae	0										
	Oxyethira flavicornis	0										
	Polycentropodiae	0										
	Oligochaeta	6	0,0049									
	Chydorus sp.	3										
	Hydrachnidae	1	0,003									

Bilaga 10. Påträffade bottenfauna-arter/taxa och deras vikt i Inre fjärden.

Appendix 10. Encountered benthos species/taxa and their weight in Inre Fjärden.

Appendix 16. Encountered benthos species taxa and their weight in Inre Fjärden.

Station 1 1,9m	Inre Fjärden			Station 2 1,8m	Inre Fjärden		
Koordinater WGS84 (dd.mmmmmm)	60.275156 19.602564			Koordinater WGS84 (dd.mmmmmm)	60.271084 19.604792		
	Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)		Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)
Hugg 1	<i>Pisidum</i> sp.	33	0,0176	Hugg 1	<i>Pisidum</i> sp.	6	0,0115
	Acari	4	0,0005		Chironomidae	2	0,0031
	Chironomidae	20	0,0205		<i>Caenis</i> sp.	1	0,0002
	Polycentropodiae	1	0,001		Hydrachnidae	0	
	<i>Cyclops</i> sp.	4			<i>Cyclops</i> sp.	0	
	<i>Oxyethira flavicornis</i>	1	0,0008				
	Daphniidae	6		Hugg 2	<i>Pisidum</i> sp.	3	0,0014
	<i>Caenis</i> sp.	12	0,0084		Chironomidae	1	
			<i>Caenis</i> sp.		0		
			Hydrachnidae		1		
Hugg 2	<i>Pisidum</i> sp.	45	0,0347	Hugg 3	<i>Pisidum</i> sp.	2	
	Acari	5			Chironomidae	1	0,0007
	Chironomidae	17	0,0191		<i>Caenis</i> sp.	1	0,0016
	Polycentropodiae	3	0,0055		Hydrachnidae	0	
	<i>Cyclops</i> sp.	3			<i>Cyclops</i> sp.	0	
	<i>Oxyethira flavicornis</i>	1	0,0002				
	Daphniidae	6		Hugg 3	<i>Pisidum</i> sp.	76	0,0585
	<i>Caenis</i> sp.	37	0,0172		Acari	2	
			Chironomidae		47	0,0403	
Hugg 3	<i>Pisidum</i> sp.	76	0,0585		Polycentropodiae	1	0,0003
	Acari	2			<i>Cyclops</i> sp.	2	
	Chironomidae	47	0,0403		<i>Oxyethira flavicornis</i>	3	0,0018
	Polycentropodiae	1	0,0003		Daphniidae	16	
	<i>Cyclops</i> sp.	2			<i>Caenis</i> sp.	44	0,0235
	<i>Oxyethira flavicornis</i>	3	0,0018				
	Daphniidae	16					
	<i>Caenis</i> sp.	44	0,0235				

Bilaga 11. Påträffade bottenfauna-arter/taxa och deras vikt i Södra Långsjön.

Appendix 11. Encountered benthos species/taxa and their weight in Södra Långsjön.

Station 1 3,5m	Södra långsjön			Station 2 1,5m	Södra långsjön		
Koordinater WGS84 (dd.mmmmmm)	60.313321 20.090024			Koordinater WGS84 (dd.mmmmmm)	60.302279 20.092601		
	Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)		Art/Taxa	Antal (st.)	Våtvikt (g)
Hugg 1	Chironomidae	38	0,0329	Hugg 1	Chironomidae	119	0,1372
	<i>Helobdella stagnalis</i>	6	0,0202		<i>Pisidium</i> sp.	105	0,3919
	<i>Cyclops</i> sp.	10			<i>Cyclops</i> sp.	16	0,0047
	<i>Oxyethira flavicornis</i>	1	0,0007		<i>Caenis</i> sp.	5	0,0013
	<i>Asellus aquaticus</i>	31	0,0324		Polycentropodiae	1	0,0005
	<i>Caenis</i> sp.	14	0,0086		<i>Haliphus</i> sp.	3	0,0027
	<i>Limnephilus</i> sp.	3	0,0007		Daphnidae	1	
	<i>Pisidium</i> sp.	4	0,0025		<i>Gyraulus albus</i>	14	0,0047
	Polycentropodiae	3	0,0125		<i>Oxyethira flavicornis</i>	1	0,0012
	Hydrachnidae	4			<i>Erythromma najas</i>	0	
	Acari	1			<i>Leptophlebia marginata</i>	0	
	<i>Chaborus</i> sp.	0			<i>Cordulia aenea</i>	0	
Hugg 2	Chironomidae	44	0,0486	Hugg 2	Chironomidae	79	0,0912
	<i>Helobdella stagnalis</i>	1	0,0013		<i>Pisidium</i> sp.	99	0,503
	<i>Cyclops</i> sp.	13	0,0025		<i>Cyclops</i> sp.	15	0,0055
	<i>Oxyethira flavicornis</i>	0			<i>Caenis</i> sp.	2	0,0024
	<i>Asellus aquaticus</i>	33	0,0186		Polycentropodiae	0	
	<i>Caenis</i> sp.	20	0,0132		<i>Haliphus</i> sp.	2	0,0034
	<i>Limnephilus</i> sp.	3	0,0012		Daphnidae	5	
	<i>Pisidium</i> sp.	3	0,0015		<i>Gyraulus albus</i>	16	0,0055
	Polycentropodiae	0			<i>Oxyethira flavicornis</i>	0	
	Hydrachnidae	8	0,002		<i>Erythromma najas</i>	0	
	Acari	0			<i>Leptophlebia marginata</i>	0	
	<i>Chaborus</i> sp.	0			<i>Cordulia aenea</i>	1	0,1404
Hugg 3	Chironomidae	48	0,0443	Hugg 3	Chironomidae	90	0,1852
	<i>Helobdella stagnalis</i>	0			<i>Pisidium</i> sp.	125	0,9342
	<i>Cyclops</i> sp.	10	0,003		<i>Cyclops</i> sp.	18	0,0051
	<i>Oxyethira flavicornis</i>	0			<i>Caenis</i> sp.	0	
	<i>Asellus aquaticus</i>	34	0,0264		Polycentropodiae	0	
	<i>Caenis</i> sp.	6	0,0077		<i>Haliphus</i> sp.	2	0,0032
	<i>Limnephilus</i> sp.	4	0,001		Daphnidae	4	
	<i>Pisidium</i> sp.	7	0,0113		<i>Gyraulus albus</i>	1	0,127
	Polycentropodiae	0			<i>Oxyethira flavicornis</i>	0	
	Hydrachnidae	4	0,0017		<i>Erythromma najas</i>	1	0,0153
	Acari	0			<i>Leptophlebia marginata</i>	2	0,0038
	<i>Chaborus</i> sp.	1	0,0037		<i>Cordulia aenea</i>	2	0,384
					<i>Coenagrion puella</i>	0	

Bilaga 12. Resultat för provfiske i Toböle träsk.

Appendix 12. Results for the fish stock survey of Toböle träsk.

Toböle träsk, 13-14.6.2017

Nät 1, kl 20:30-8:25

Djup start: 6 m, koord: 60.336165, 20.016577

Djup slut: 3 m, koord: 60.335391, 20.016531

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	176	1789,4
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	7	53
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	20	1444,2
Sammanlagt	203	3286,6

Okänt nät

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	1	20,6
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	1	72,5
Sammanlagt	2	93,1

Nät 3, kl 20:50-8:40

Djup start: 2,5 m, koord: 60.335762, 20.025041

Djup slut: 4,5 m, koord: 60.335491, 20.025175

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	116	2058
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	3	6,5
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	16	1134,6
Sammanlagt	135	3199,1

Toböle träsk, 20-21.6.2017

Nät 1, kl 19:10-07:26

Djup start: ca 8 m, koord: 60.339590, 20.016183

Djup slut: ca 5 m, koord: 60.339226, 20.016317

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	73	1259,6
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	9	79
Sammanlagt	82	1338,6

Nät 5, 19:55-07:59

Djup start: ca 5m, koord: 60.337692, 20.027478

Djup slut: ca 5m, koord: 60.337274, 20.027238

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	100	783,1
Braxen (<i>Abramis brama</i>)	3	652,6
Gädda (<i>Esox lucius</i>)	1	500,2
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	1	8
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	9	943,4
Sammanlagt	114	2887,3

Nät 2, 20:06-07:48

Djup start ca 5 m:, koord: 60.336267, 20.025698

Djup slut: ca 5m, koord: 60.335900, 20.025399

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	113	1244,5
Braxen (<i>Abramis brama</i>)	1	223,7
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	1	14,5
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	12	735,2
Sutare (<i>Tinca tinca</i>)	2	3341,2
Sammanlagt	129	5559,1

Nät 6, 19:36-07:12

Djup start: ca 3 m, koord: 60.336176, 20.016181

Djup slut: ca 4 m, koord: 60.335705, 20.016565

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	123	2600,1
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	9	48,2
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	7	654,3
Sammanlagt	139	3302,6

Bilaga 13. Resultat för provfiske i Borgsjön.

Appendix 13. Results for the fish stock survey of Borgsjön.

Borgsjön, 29-30.6.2017

Nät 1, kl 19:00-6:50

Djup start: ca 8 m, koord: 60.270025, 20.169507

Djup slut: ca 12 m, koord: 60.269904, 20.168503

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	16	709,2
Gädda (<i>Esox lucius</i>)	1	2200
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	4	589,5
Sammanlagt	21	3498,7

Nät 4, kl 18:16-06:25

Djup start:, koord: 60.270653, 20.162901

Djup slut:, koord: 60.269983, 20.162900

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	36	910,9
Gädda (<i>Esox lucius</i>)	1	0,8
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	11	972,6
Sutare (<i>Tinca tinca</i>)	3	5236,5
Sammanlagt	51	7120,8

Nät 3, kl 18:32-06:37

Djup start: 2 m, koord: 60.273432, 20.167015

Djup slut: 3 m, koord: 60.273048, 20.166653

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	46	2061,1
Gädda (<i>Esox lucius</i>)	1	3500
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	25	2061,9
Sammanlagt	72	7623

Bilaga 14. Resultat för provfiske i Inre fjärden.

Appendix 14. Results for the fish stock survey of Inre fjärden.

Inre fjärden, 4-5.7.2017

Nät 3, 19:26-7:50

Djup start: 1,7 m, koord: 60.273764, 19.599820

Djup slut: 1,6 m, koord: 60.274108, 19.599770

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	42	4514,2
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	9	65
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	7	233,1
Sammanlagt	58	4812,3

Nät 7, 19:11-7:28

Djup start: 2 m, koord: 60.270431, 19.605762

Djup slut: 1,9 m, koord: 60.270753, 19.605333

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	73	4647,2
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	11	64,9
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	24	638,5
Sammanlagt	108	5350,6

Nät 4, 19:01-17:15

Djup start: 1,8 m, koord: 60.267032, 19.603317

Djup slut: 2,4 m, koord: 60.267443, 19.603917

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	26	2845,5
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	6	42,7
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	2	122,2
Sammanlagt	34	3010,4

Okänt nät

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	1	12,2
Sammanlagt	1	12,2

Inre fjärden, 11-12.7.2017

Nät 3, 18:49-7:15

Djup start: 1,8 m, koord: 60.272042, 19.600495

Djup slut: 1,7 m, koord: 60.271500, 19.600438

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	27	2098
Gädda (<i>Esox lucius</i>)	1	1106,7
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	8	186,6
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	38	1205,6
Sarv (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	8	756,2
Sammanlagt	82	5353,1

Nät 7, 19:19-7:40

Djup start: 2 m, koord: 60.271345, 19.603340

Djup slut: 2 m, koord: 60.270983, 19.603307

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	98	6733,53
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	1	0,5
Id (<i>Leuciscus idus</i>)	1	777,4
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	18	262,3
Sammanlagt	118	7773,73

Nät 8, 19:04-7:27

Djup start: 1,8 m, koord: 60.268192, 19.600736

Djup slut: 2,4 m, koord: 60.267715, 19.600640

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	36	2842,8
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	20	209
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	26	490,3
Sarv (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	4	189,3
Sammanlagt	86	3731,4

Bilaga 15. Resultat för provfiske i Södra Långsjön.

Appendix 15. Results for the fish stock survey of Södra Långsjön.

Södra Långsjön 1-2.8.2017

Nät 3, kl 19:41-7:51

Djup start: 2,2 m, koord: 60.305856, 20.088521

Djup slut: 2,4 m, koord: 60.305549, 20.088601

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	44	894,8
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	2	35,7
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	17	1290,2
Sammanlagt	63	2220,7

Nät 8, kl 18:57-7:24

Djup start: 2,4 m, koord: 60.316028, 20.089433

Djup slut: 2,5 m, koord: 60.315815, 20.089169

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	47	1250,4
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	54	1657,3
Sammanlagt	101	2907,7

Nät 7, kl 19:29-7:41

Djup start: 2 m, koord: 60.309447, 20.086997

Djup slut: 2,4 m, koord: 60.309066, 20.086901

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	23	602,3
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	1	0,5
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	15	982,6
Sammanlagt	39	1585,4

Okänt nät

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	1	11,3
Sammanlagt	1	11,3

Södra Långsjön 11-12.8.2017

Nät 3, kl 18:35-6:53

Djup start: 2,7 m, koord: 60.313342, 20.087869

Djup slut: 3,3 m, koord: 60.313023, 20.088065

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	37	1305,7
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	3	24,8
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	7	605,8
Sammanlagt	47	1936,3

Nät 7, kl 19:00-7:21

Djup start: 1,8 m, koord: 60.305801, 20.088380

Djup slut: 1,9 m, koord: 60.305431, 20.088316

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	36	505,5
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	1	8
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	15	857,7
Sammanlagt	52	1371,2

Nät 6, kl 18:45-7:08

Djup start: 2,3 m, koord: 60.309804, 20.087166

Djup slut: 3,4 m, koord: 60.309341, 20.087592

Art	Antal	Vikt, g
Abborre (<i>Perca fluviatilis</i>)	51	1116,1
Gädda (<i>Esox lucius</i>)	1	1034,2
Gärs (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	5	49,4
Mört (<i>Rutilus rutilus</i>)	6	438,5
Sammanlagt	63	2638,2

Bilaga 16. Preliminär klassificering av ekologisk status för hydrografi och provfiske enligt "Klassificeringsmanual för Ålands sjöar" (ÅLANDS LANDSKAPSREGERING 2014). Vit= Uppmätta värden lika eller högre än referensvärde, Blå= hög , Grön= god, Gul= måttlig , Orange= otillfredsställande, Röd= dålig.

Appendix 16. Preliminary classification of ecological status based on hydrography and survey of fish stocks. White= Values equal of greater than reference values, blue = high, green= good, yellow = moderate, orange= unsatisfactory, red = poor.

Hydrografi 2017			
Sjö/provtagningsdjup	Klorofyll-a (µg/l)	Totalhalt fosfor (µg/l)	Totalhalt kväve (µg/l)
Borgsjön (1m)	Hög	Hög	Hög
Inre fjärden (1,6m)	Hög	Hög	Otillfredsställande
Storträsk (ytan)	Hög	Måttlig	Dålig
Södra Långsjön (1m)	Hög	Hög	Hög
Toböle träsk (1m)	Hög	God	God

Fisksamhället 2017				
	Toböle träsk	Borgsjön	Inre fjärden	Södra Långsjön
Biomassa per ansträngning	Otillfredst.	Dålig	Dålig	God
Abundans per ansträngning	Måttlig	Hög	Hög	Hög
Andel mörtfiskar	Hög	Hög	Hög	Hög
Förekomst av indikatorarter	God	God	God	God
Sammanvägd fiskbeståndsbedömning	Måttlig	God	God	Hög

Bilaga 17. Påträffade arter enligt opublicerade växtkartor ur Husö biologiska stations arkiv

Appendix 17. List of encountered species in unpublished vegetation maps from the archives at Husö biological station.

Inre fjärden Okänd författare 1973	Art	Borgsjön Okänd författare 1973	Art
	<i>Carex rostrata</i>		<i>Carex rostrata</i>
	<i>Phragmites communis</i>		<i>Sparganium friesii</i>
	<i>Typha augustifolia</i>		<i>Typha augustifolia</i>
	<i>Potamogeton natans</i>		<i>Potamogeton natans</i>
	<i>Potamogeton pectinatus</i>		<i>Potamogeton perfoliatus</i>
	<i>Nitella flexilis (fragilis?)</i>		<i>Potamogeton praelongus</i>
	<i>Scirpus lacustris</i>		<i>Myriophyllum spicatum</i>
Storträsk Okänd författare 1973	Art		<i>Equisetum fluviatile</i>
	<i>Phragmites communis</i>		<i>Comarum palustre</i>
	<i>Typha latifolia</i>		<i>Cladophora fracta</i>
	<i>Typha augustifolia</i>		
	<i>Najas marina</i>		
	<i>Potamogeton pectinatus</i>		
	<i>Nitella gracilis</i>		

De senaste Forskningsrapporterna från Husö biologiska station:

- No 130** 2011 KAUPPI, L. Kartering av undervattenvegetation i kustområden i NV och SÖ Åland. (*Mapping of underwater vegetation in coastal areas of NW and SE Åland*).
- No 131** 2011 Litteraturoversikt av blåmusslans biologi och ekologi i Östersjön. (*A review of the biology and ecology of the blue mussel (Mytilus edulis L.) in the Baltic Sea*).
- No 132** 2012 ABRAHAMSSON, D. Gösens (Sander lucioperca (L.)) förekomst i Ivarskärsfjärden (*The occurrence of pikeperch (Sander lucioperca (L.)) in Ivarskärsfjärden*).
- No 133** 2013 GRIPENBERG, F. En fältkartering av potentiella yngelområden för gös (Sander lucioperca L.) - mätningar av grumlighet och andra miljöparametrar. (*A field survey of potential spawning sites for pikeperch (Sander lucioperca L.) - measurements of turbidity and other environmental parameters*).
- No 134** 2013 HOLGERSSON, E. Kartering av makrofyter, framtagandet av en klassificeringsmetod för att kunna beräkna ekologisk status för Ålands skärgård och skapandet av miljöövervakningsprogram. (*Survey of macrophytes, the creation of classification methods for calculation of ecological status in archipelago of Åland and creation of an environmental monitoring program*).
- No 135** 2013 KIVILUOTO, S. Kartering och klassificering av undervattensmiljöer samt tillämpning av informationen på den regionala planeringen. NANNUT-projektet på Åland 2010-2012. (*Surveying and evaluating underwater nature values and applying the knowledge in spatial planning processes. Project NANNUT in Åland 2010-2012*).
- No 136** 2013, EVELEENS MAARSE, F., K., J. Kartering av undervattenvegetation och lekplatser för fisk i Mönsfladan på Åland. (*Mapping of submerged vegetation and fish breeding grounds in the Mönsfladan, Åland*).
- No 137** 2013, GREN, M. Provfiske i Långsjön, Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet, Dalkarby träsk och Lavsböle träsk 2013. (*Test fishing in lakes Långsjön, Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet, Dalkarby träsk and Lavsböle träsk 2013*).
- No 138** 2014, WIKLUND, H. Undersökning av fiskbestånden i Markusbölefjärden och Vargsundet 2014. (*Investigation of the fish community in the Lake Markusbölefjärden and the Lake Vargsundet 2014*).
- No 139** 2015, GRIPENBERG, F. Provfiske med ryssja – är det möjligt att fiska på rena karpfisksbestånd (Cyprinidae) på Åland? (*Sampling with fish traps – is it possible to fish on pure stocks of cyprinids on Åland?*).
- No 140** 2015, CEDERBERG, T., BJÖRKHOLM, C. & B. WEIGEL. Bottenfaunan i Ålands skärgård 2013. (*The benthic fauna of the Åland archipelago 2013*).
- No 141** 2015, SAARINEN, A. Beräkning av ekologisk status för Ålands ytvattenförekomster utgående från kartering av makrofyter: ett förslag till övervakningsprogram och harmonisering av metoder mellan Åland och Finland. (*Assessment of ecological status for the surface waters of Åland based on macrophyte surveys: a proposal for an environmental monitoring program and for harmonization of methods between Åland and Finland*).
- No 142** 2015, EVELEENS MAARSE, F., K., J. Klassificering av vattenvegetationen i sjöarna Markusbölefjärden, Långsjön och Lavsböle träsk enligt EU:s ramdirektiv för vatten. (*Classification of the aquatic vegetation in the lakes Markusbölefjärden, Långsjön and Lavsböle träsk according to the EU Water Framework Directive*).
- No 143** 2015, GRIPENBERG, F. Förekomst av kräfta i fyra sjöar i Geta, norra Åland 2015 (*The occurrence of crayfish in four lakes in Geta, northern Åland 2015*).
- No 144** 2015, AARNIO, K. Klassificering av Ålands kustvatten 2006-2012 med hjälp av bottenfauna, samt förslag till revidering av övervakningsprogrammet för bottenfauna. (*Classification of the coastal waters of the Åland Islands 2006-2012 using zoobenthos, and a suggestion of revision of the zoobenthos monitoring programme*).
- No 145** 2017, SAARINEN, A. Återhämtning av vattenmiljön efter avvecklandet av fiskodling: uppföljning av återhämtningsstatus vid Andersö och Järsö samt vid en ny lokal, Bergö. (*Recovery of the aquatic environment after the cessation of fish farming: a follow up study of the recovery status at Andersö and Järsö and at a new site, Bergö*).
- No 146** 2017, EVELEENS MAARSE, F., K., J. En helhetsbild av Lumparn-områdets status. (*A complete picture of the Lumparn area*).
- No 147** 2017, HERLEVI, H. Jämförande undersökning av bottenfaunasamhället och bottenhabitatet vid Marsund/Bovik (NV Åland) och SÖ Kumlinge. (*A comparative study on the benthic fauna and habitat in Marsund/Bovik (Northwestern Åland islands) and SE Kumlinge (Eastern Åland Islands)*).
- No 148** 2017, HUHTALA, H-P. Grundkartering och bedömning av vattentäktspotential i fem åländska sjöar. (*Survey and assessment of water extraction potential of five lakes in the Åland Islands*) (detta nummer, present no)

ISSN: 0787-5460
ISBN: 978-952-12-3657-0

Åbo 2017